De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 13:

Uitwendige restauratie van het stadhuis van Middelburg, door M. J. J. van Beveren.

Het herstel van het interieur van het Gothische stadhuis van Middelburg, door ir A. van der Steur.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 4:

Bemaling van spanningsgrondwater, door ir L. Huisman en dr J. Kemperman.

TECHN. WETENSCHAP. ONDERZOEK 2:

Gedrukte kringen (in de zwakstroomtechniek), door J. Lagerwey.

Ingenieur • Jaargang 63 • No. 13 A 159-170; B 29-38; O 9-16 's-Gravenhage, 30 Maart 1951

Ook op de Jaarbeurs

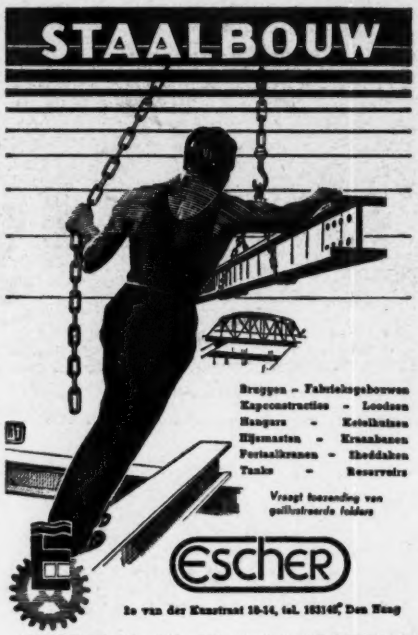
kunnen wij U alle inlichtingen geven over onze

TRANSFORMATOREN

ELECTRISCHE OVENS

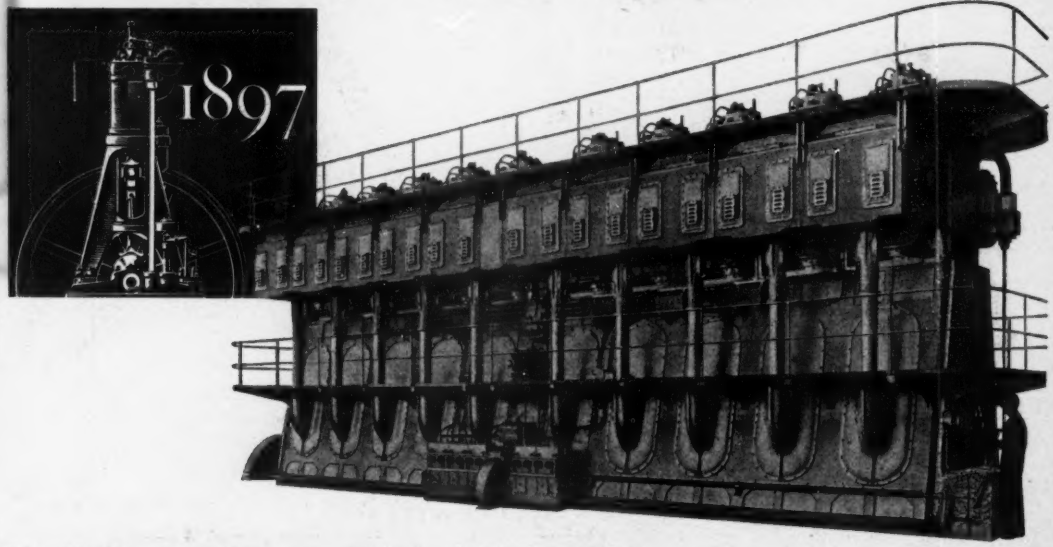
LASELECTRODEN en

LASTOESTELLEN



JAARBEURS, Nr. 218—220, VAK II, CROESELAAN

SULZER DIESELMOTOREN SINDS



Alg. Vertegenwoordiger voor Nederland, O. G. en U. G.

INGENIEURSBUREAU Ir. A. M. INGELSE

SINGEL 146 AMSTERDAM-C. TELEFOON 45692

met Hogedruk Werveiverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)
voor fabrieken en schepen

A. DE JONG N.V.
MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN
HOFLAAN 7 - TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250

COMPRESSORS
voor alle gassen en iederen druk tot 1000 atm. voor alle doeleinden.
ZUURSTOF, STIKSTOF tot 99,9 %
DEPOTS DOOR HET GEHEELE LAND
Zuurstoffabrieken te Schiedam, Amsterdam, Utrecht, Groningen, Hengelo, Dieren, Tandjong Priok, Soerabaja en Bandoeng.
APPARATEN VOOR AUTOGENE METAALBEWERKING
Vakkundige reparatie van alle merken.

W. A. HOEK's
MACHINE- EN ZUURSTOFFABRIEK
MACHINEFABRIEK EN HOOFDKANTOOR TE SCHIEDAM

ROHDE & SCHWARZ

vervaardigt
de modernste
★ *hoogfrequente*
meetapparatuur

Veldsterktemeter type HHF

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

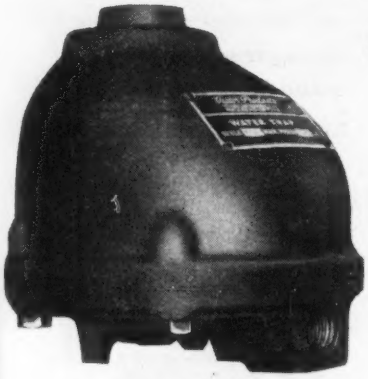
C. N. ROOD
WETERINGKADE 37 — 's-GRAVENHAGE
TELEFOON 771920 (4 lijnen).

•

Jaarbeurs Utrecht — stand G 8, Croeselaan
HANNOVER MESSE 29 April-8 Mei 1951 (Techn. Messe)

VICTOR PRODUCTS LIMITED

WALLSEND—ON—TYNE — ENGELAND



droger voor perslucht →

met

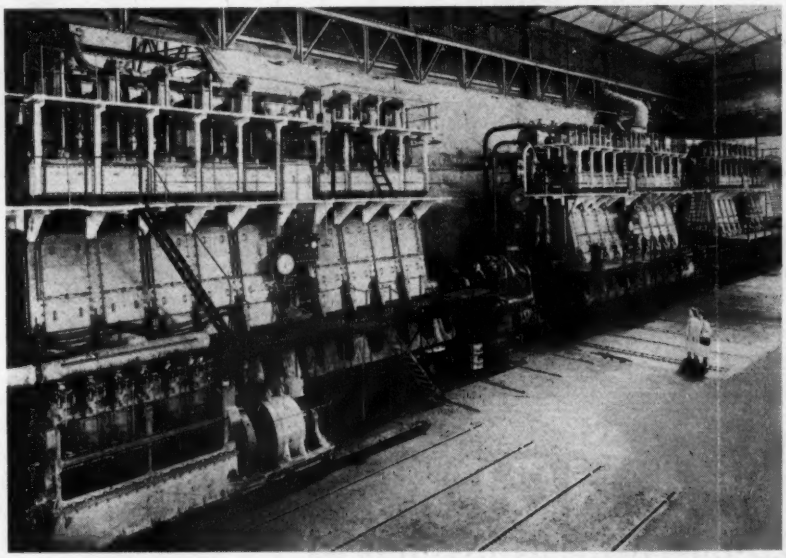
← wateraftap

Vertegenwoordigers:

N.V. Ingenieursbureau v/h J. M. C. van Borselen & Co,
Lange Poten 15 A — 's-Gravenhage — Telefoon: 114308

Machinefabriek & Scheepswerf van

P. SMIT Jr N.V. – ROTTERDAM



Drie Smit/Burmeister & Wain Dieselmotoren, 2-takt enkelwerkend, kruiskop type van resp. 4500, 4500 en 4000 APK, gereed voor inbouw.

de verkeerde manier

de **Stelcon** manier - sterke, vlakke, vlakblijvende vloeren

Hoe kan een vloer bijdragen tot productieverhoging? Op vele manieren, mits het een Stelconvloer is! Een Stelconvloer als basis van het bedrijf doet de prestaties stijgen, de bedrijfskosten dalen, het productieproces verloopt zonder horten of stoten en de bedrijfshygiëne neemt toe. (Stelconvloeren zijn stofvrij). In elk bedrijf waar vlug en vlot transport van essentieel belang is voor de productie, zijn Stelconvloeren ideaal. Stelconvloeren zijn economisch, zij blijven hun waarde behouden. Ze zijn gemaakt van beton van hoge kwaliteit, met een versterkte slijtlaag in diverse samenstellingen. Ze slijten niet, ze scheuren niet en brokkelen niet af. Ze zijn hecht van samenstelling en leveren absoluut vlakke vloeren van grote sterkte, die bestand zijn tegen intensief verkeer door de tijden heen.

Nederland
N.V. Betonfabriek „de Meteoor" de Steeg
Tel.: Velp K 8302-3344

België:
S.A. Raymond Defever - Brussel

Caraïbisch gebied:
Curaçao Trading Company S.A. - Willemstad (Curaçao)

Denemarken:
Højgaard & Schultz A/S - Evaldsgade 9 Kopenhagen

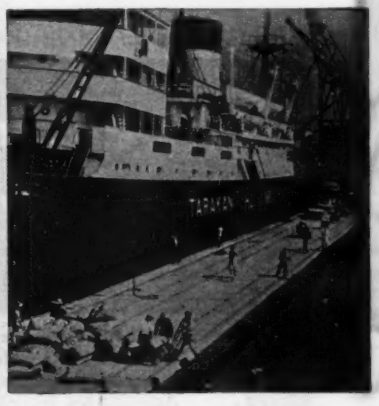
Duitsland:
Fritz Ebener - Essen

Engeland:
Stelcon Ltd. - Londen

Frankrijk:
S.A. Chapsol - Parijs

Indonesië:
Koopman & Co. - Djakarta

Zwitserland:
Fa. Richner & Cie - Zürich



Stelcon Pantsertegels 30 x 30 x 3 cm. (in speciale op onderlaag) in een industrie.

Stelcon Pantserplaten 200 x 200 x 10 cm. in zand als havenkadebevloering.

Export naar alle delen der wereld — **Stelcon** bedrijfsvloeren

N.V. Betonfabriek „De Meteoor" De Steeg

Bezoekt op de Koninklijke Utrechtse Voorjaarsbeurs (3—12 April 1951) onze stand in Gebouw J, Standnummers 49—51. Terrein Croeselaan.

Sumo

ONDERWATERPOMPEN

de moderne manier van waterwinning

Geen diepe schacht, pomphuis, fundering of zuigleiding nodig. Eenvoudige en snelle installatie. Werkt jaren zonder onderhoud. Geen zuigmoeilijkheden bij gasbehoudend water.

Product van de enige Pompenfabriek, welke uitsluitend onderwaterpompen vervaardigt. Geïmporteerd door DE specialisten op dit gebied sinds 1933

Vraagt vrijblijvend inlichtingen, referenties en prospectus.

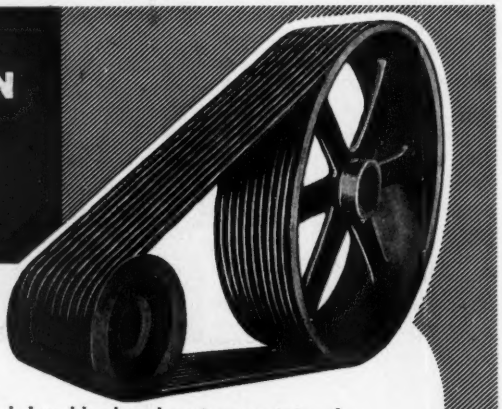
Technisch Bureau G. MÉLOTTE

Maastricht Hoofdkantoor
Hoge Brugstraat 11, Telefoon 3921
Amsterdam Bijkantoor
Vossiusstraat 32 Telefoon 21719

Hevea V-RIEMEN

volgens

Amerikaans Procédé



vervaardigd door de N.V. Ver. Ned. Rubberfabrieken Heveadorp (Gld.) in samenwerking met de grootste Amerikaanse fabriek op dit gebied.

De voordelen van deze V-riemen zijn:

1. *Voorgerekte, met latex geïmpregneerde koorddraden, dus uiterst weinig rek.*
2. *Soepele bovenlaag; voorkomt inwendige wrijving.*
3. *Taaie kern; vervorming van de riem uitgesloten.*
4. *Sterke dubbele omlaag; beschermt riem tegen invloeden van buiten.*

Resultaat: maximale bedrijfszekerheid!

ADVIES- EN VERKOOPBUREAU VAN „HEVEA" INDUSTRIE V-RIEMEN

HIBRO HOLLANDSCH INGENIEURS BUREAU

Luikschestraat 23 - Den Haag - Scheveningen - Tel. 551171

LEVERING UIT VOORRAAD

NODULITE

nodulair gietijzer

Ferrietisch
★ NODULITE — trekvastheid 4500-5500 kg per cm². Rek 16-20%. Voor hoge dynamische belastingen b.v. drijfstangen, krukassen, nokkenassen enz.

Perlietisch
★ NODULITE — trekvastheid 7000-8000 kg per cm². Rek 5-8%. Voor hoge mechanische belastingen b.v. machineframes, schalmen voor rupskettingen enz.

Sorbietisch
★ NODULITE — hardheid ca. 350°B. Voor aan slijtage onderhevige onderdelen, zoals breekschijven voor maalwerken, hamers voor hamermolens enz.

★ NODULITE is bewerkbaar als gietijzer en sterk als staal

★ NODULITE is veredelbaar, hardbaar en lasbaar.

★ NODULITE maakt in veel gevallen lichtere en sterkere constructies mogelijk.

★ NODULITE wordt, onder Licentie van The Mond Nickel Company Ltd. te Londen, in Nederland, vervaardigd door

Laat U nader inlichten op de a.s. Jaarbeurs te Utrecht in onze
STAND 28
GEBOUW Q

UBBINK
DOESBURG

CLARK's

DYNATORK DRIVE

VOOR VORKTRUCKS MET BENZINEMOTOREN

DEZE ELECTROMAGNETISCHE KOPPELING HEEFT GEEN FRICTIESCHIJVEN!

Dit betekent minder slijtage aan banden en andere vitale delen

★

Probeer op onze Jaarbeursstand zélf eens hoe uiterst gemakkelijk het overschakelen is van voor- op achteruit en omgekeerd óók bij maximum snelheden

STAND 401-402 Croeselaan

KOOPMAN & CO.

AMSTERDAM Stadhouderskade 6 — Telefoon 82821
NEW YORK 165 Broadway — Telefoon BEekman 3-8188
DJAKARTA Pintu Besar Utara 7 — Telefoon kota 1363 en 688

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR:** Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692

Het K. I. v. I. en de V. v. D. I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de ondertekende bijdragen ontwikkeld

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertentie: f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 13.

Uitwendige restauratie van het stadhuis van Middelburg

624.059.2 : 725.131(492.91)

door M. J. J. VAN BEVEREN
Architect

Summary: *Restoration of the Gothic part of the Town hall of Middelburg.*

The first activities for building the Townhall started in 1452.

Owing to the great fire of Middelburg in 1492 the part situated on the market place went up in flames, but was restored. Afterwards the Tower was completed in 1515.

In 1940 the whole building was destroyed by the catastrophic fire which the town suffered as a consequence of war actions. Only the walls remained intact.

Investigations showed that although the walls had suffered severely by the fire, restoration was possible. Immediately measures were taken to save what was left and supports were erected on the three topfaçades.

There has been made a beginning with the allround restoration inside and outside in 1941. The work lasted till 1950 with the result that Her Majesty Queen Juliana could open the Townhall with great ceremony in August of that year on the moment that the inner part was ready.

About six or seven years will be needed before the complete outer-restoratión will be finished.

Wanneer men voor enig bouwwerk een ontwerp voor restauratie moet maken is het noodzakelijk over gegevens betreffende de bouwhistorie te beschikken.

De archiefstukken leveren meestal wel voldoende gegevens op om een aanwijzing te kunnen zijn in welke richting men in het werk zelf moet gaan zoeken.

Dit nu, het zgn. onderzoek, is wel het belangrijkste onderdeel van een restauratie-werk.

Men moet, wat wij noemen, de stenen laten spreken. Dat is, als men daar enige ervaring in heeft, heus niet zo moeilijk. De ervaring heeft geleerd, dat men een bouwwerk al heel erg verbouwd moet hebben, om toch nog niet net genoeg terug te kunnen vinden, wat voor de reconstructie nodig is.

Zo kon ook de bouwhistorie van het stadhuis vrij naukeurig gereconstrueerd worden. Ik zal U daarover iets vertellen.

Om te beginnen kwamen op 29 December 1451 „wet en raad samen omme met malkanderen te spreken hoe men der stede huys make zoude" en in het voorjaar van 1452 werd de eerste steen gelegd voor Vleeshuis en hal, aldus dr UNGER in zijn boek: De monumenten van Middelburg.

Tot voor de brand van 1940 zag men in de uitdrukking: vleeshuis en hal, de vleeshal aan de Helm en de grote hal aan de Markt. Dr JAN KALF, de Oud-Directeur van Monumentenzorg, die speciaal studie heeft gemaakt van alle gegevens uit de archieven en de gegevens van het werk, is van mening, dat hier echter wordt bedoeld de Vleeshal met de daarboven gelegen Lakenhal.

Ik kan mij daar volkomen mee verenigen, want juist daar, op de hoek van Markt en Helm, zijn in de fundering de meeste van afbraak afkomstige moppen verwerkt.

Van 1452 tot 1460 bouwde men de helft van de Vleeshal en de daarboven gelegen Lakenhal, evenals het overige gedeelte van het Stadhuis aan de Markt en de Noordstraat, zoals wij dat nu nog kennen.

Met de bouw van het bovengedeelte van de toren, die in aanleg nooit als toren bedoeld moet zijn geweest, omdat de wanden hiertoe onvoldoende dikte hebben, werd in 1507 begonnen.

De tweede helft van de Vleeshal werd pas in 1513—1515 gebouwd. Volgens gevonden uittandingen moet het de bedoeling van de bouwmeester geweest zijn vier vleugels om een binnenplaats te bouwen. Zover is men evenwel nooit gekomen. De vleugels aan de Helm en de Markt zijn compleet, die aan de Noordstraat slechts voor de helft en de vierde vleugel ontbreekt geheel (zie fig. 1.).

Ook de balustrade is er, behoudens een heel klein stukje naast de toren op de binnenplaats, nooit gekomen. Evenmin de stenen bekroning van de toren.

De balustrade aan de voorgevel, zoals we die tot 1941 gekend hebben, was tijdens de laatste restauratie in het begin van deze eeuw aangebracht (zie fig. 2.).

Uit het onderzoek van dr KALF en een gevonden brand-

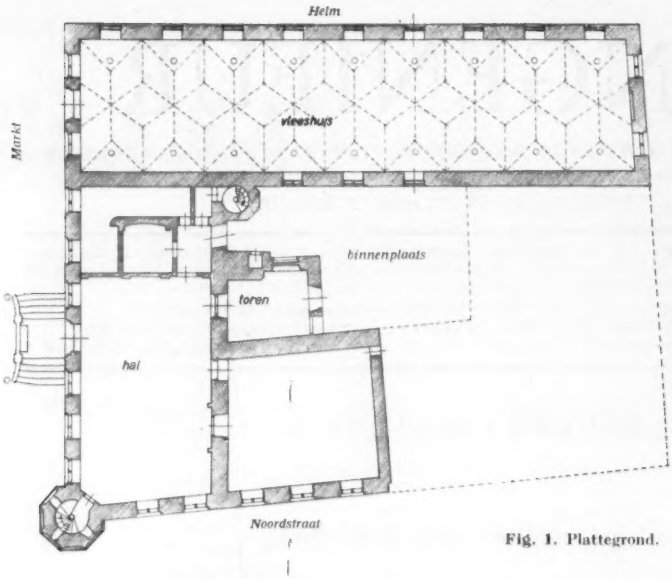


Fig. 1. Plattegrond.

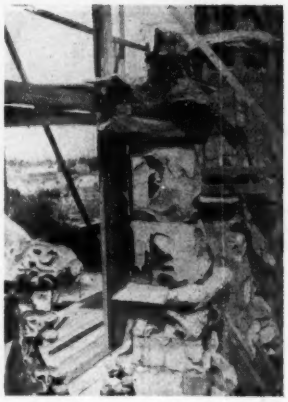


Fig. 3. Verbrande pinakels van de achtergevel der vleeshal.

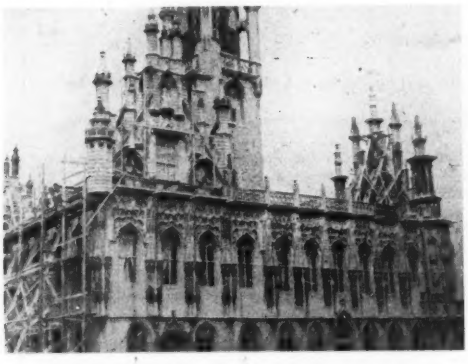


Fig. 2. Bovengedeelte van de voorgevel in 1941.

laag in het werk kon worden vastgesteld, dat er reeds eerder brand in het stadhuis is geweest en wel in 1492. Toen werd het gedeelte aan de Markt vernield.

Dat het begrip Vleeshuis-Hal als handelsgedeelte vroeger afzonderlijk van het overige gedeelte van het Stadhuis werd gezien, moge blijken uit de afzonderlijke toegangen tot elk van deze gedeelten. Zo had en heeft nu nog de Vleeshal twee ingangen, één aan de Helm en één aan de Markt.

Een monumentale pui aan de voorgevel gaf toegang tot de Lakenhal en een tweede monumentale pui aan de gevel in de Noordstraat gaf toegang tot het Stadhuis zelf. Later, in het begin der 17e eeuw, zijn de beide laatste teruggebracht tot één en wel in het midden van de voorgevel. Op de plaats waar wij die nu nog kennen. Dit is in grote trekken iets over de bouwhistorie. Voor degenen onder U, die hierover meer willen weten, moge ik verwijzen naar de verhandelingen hierover geschreven door dr Unger en dr Jan Kalf. U zult dan tevens zien, dat de voorgevel niet altijd aan een ruim Marktplein heeft gelegen, doch aan een straat, genaamd Achter Westmonster, zo genoemd naar de Westmonsterkerk, die op het Marktplein heeft gestaan.

Laat ik U nu iets over de restauratie zelf vertellen.

Zo belangrijk als de gegevens van het vooronderzoek zijn voor het maken van een restauratieplan, zo belangrijk zijn de te verwerken materialen bij de uitvoering. Heeft men de beschikking over precies dezelfde materialen als waaruit het gebouw werd opgetrokken, dan vereenvoudigt dit de restauratie aanmerkelijk. Wanneer dan ook nog de bewerking op de juiste wijze heeft plaats gevonden kunt U er verzekerd van zijn dat, wanneer het nieuwe enige patiene heeft gekregen, na enkele jaren geen sporen van de restauratie meer te zien zijn.

Een voorbeeld hiervan is b.v. het Stadhuis te Veere, waarvan de restauratie plaats vond onder leiding van wijlen Architect Van Heeswijk, gedurende de jaren 1932—1935.

Beide bouwwerken, het stadhuis te Veere en te Middelburg zijn vrijwel uit dezelfde tijd en de gevels zijn met dezelfde natuursteen bekleed, nl. Ledesteen voor de dagblokken van vensters en ingangen en Gobertange als kleine blokjes voor het vlakke gevelwerk.

De grote moeilijkheid nu geeft de Ledesteen. De groeve in België, waar deze steen gevonden werd, is uitgeput en niet meer in bedrijf. Er moest dus worden uitgezien naar een steensoort die de Ledesteen zou kunnen vervangen.

De beste soort die we tot nu toe daarvoor gevonden hebben is afkomstig uit Noord-Frankrijk bij Faverolles. De kwaliteit van deze steen is heel goed, de bewerking is vrijwel dezelfde als van de Ledesteen, alleen de groene tint, die de Ledesteen eigen is, ontbreekt.

Zeer overheersend bij een gebouw als het Stadhuis te Middelburg is het dak, de hierop te verwerken materialen zijn van het grootste belang.

Een oude versleten leibedekking is veelal prachtig van kleur. Een nieuwe strakke leibedekking op een oud bouwwerk is ontsierend. Het is daarom zaak, door nuancering, verschil in afmeting, en dikte en niet te strakke wijze van dekking zoveel mogelijk leven in het dak te brengen.

Zeer dankbaar is altijd de toepassing van oud lood; voor dit dak met 78 dakkapellen was het een vrijwel onbegonnen werk om daarvoor al het benodigde oude lood bij elkaar te

brengen en wij hebben dan ook maar genoegen genomen met nieuw lood.

De stenen nok is iets typisch Zeeuws en geeft een vlotte, niet te strakke noklijn te zien.

Een ander, niet minder belangrijk materiaal is het glas. Het gewone blanke vensterglas is voor dit gebouw nu eenmaal onbruikbaar. Door toepassing hiervan zouden de vensters tot open gaten in de gevels worden. Het oude zgn. broeiglas is eveneens onbruikbaar, omdat dit niet voldoende doorzichtig is. Er bleef dus niets anders over dan nieuw glas, speciaal volgens de oude fabricatie vervaardigd, toe te passen.

Het resultaat is, zoals U straks zelf zult zien, zeer bevredigend.

Nu nog iets over de uitvoering.

In 1941 is, onder leiding van Architect VAN HEESWIJK, begonnen met de herstelling van de gevels van de Vleeshal; de gevel aan de binnenplaats is klaar, evenzo de eindgevel, echter met uitzondering der bekroningen op de pinakels van de topgevel (zie fig. 3.). In bewerking zijn de gevel aan de Helm en de gevel aan de Markt.

Voorts zijn in de Vleeshal de gewelven wederom aangebracht, alsmede een nieuwe vloer van Naamse en Gobertange tegels, in afmeting als in het werk teruggevonden.

De lantaren van de Toren is van hardsteen opgetrokken en heeft door de brand zeer geleden, zodat dit onderdeel voor een zeer groot gedeelte vernieuwd moet worden. Hiermede zal vermoedelijk in 1952 een begin worden gemaakt.

Fig. 4. Detail van een venster der zwaar gehavende gevel aan de Noordstraat.

Inmiddels zal worden verder gegaan met de herstellingen van de voorgevel en daarna, als laatste, komt de zwaar gehavende gevel aan de Noordstraat aan de beurt (zie fig. 4.). Indien het werk kan worden voortgezet in het tempo, waarin nu wordt gewerkt, kan de restauratie van het geheel over 6 à 7 jaar klaar zijn.

624.059.2 : 725.131(492.91)

Het herstel van het interieur van het Gothische Stadhuis van Middelburg

door ir A. VAN DER STEUR
Architect

Summary: *The restoration of the interior of the Gothic Town hall of Middelburg.*

Practically immediately after the destruction of the Town hall of Middelburg on May 17th 1940, plans were drawn up for the restoration of the interiors of the Gothic part of the Town hall and for the reconstruction of the outbuildings.

Plans, intending to prevent as much as possible a further decay of the little which had been saved were already partly realized during the war.

Their execution was continued with the greatest possible efforts after the liberation of our country, with the result that the ceremonial re-opening of the interiors of the old Gothic part of the Town hall by H.M. the Queen of the Netherlands could take place on August 18th 1950.

It is expected that the town clerk's office, the municipal tax collector's office and the wing for social care, will be completely ready in the summer of 1953.

Nadat op 17 Mei 1940 het Stadhuis te Middelburg grotendeels was verwoest, werd ik in de voorzomer van dat jaar aangezocht door dr J. KALF, destijds Inspecteur van Kunstbescherming, om het herstel van het inwendige van het Gothische deel op mij te nemen en de wederopbouw der bijgebouwen uit later tijd te verzorgen, terwijl de restauratie van het uitwendige van het Gothische deel in handen van de architect VAN HEESWIJK werd gelegd, die na zijn overlijden werd opgevolgd door architect VAN BEVEREN. De scheiding der werkzaamheden werd zo gelegd, dat de constructiewerken tot en met het dakschot door mij werden verzorgd, terwijl de Heer VAN BEVEREN zorgde voor het leiendak. Bovendien werden de gewelven en het interieur van de Vleeshal door hem behandeld.

Toen ik hier kwam vond ik een ruïne, waar men weliswaar maatregelen genomen had tegen het omvallen der topgevels, door het aanbrengen van schoorwerken, doch die overigens niets meer toonde van de fraaie interieurs, die eertijds dit stadhuis sierden. Geen balken, geen vloeren, geen bekapping — slechts baksteenmuren aan de binnenzijde, bekleed met natuursteen aan de buitenzijde, waren overgebleven en deze muren bleven slechts staan dank zij hun zware afmetingen, want de baksteen was zo geroosterd, dat de constructieve waarde voor een belangrijk deel verloren was gegaan en ook het natuursteen was hier en daar zwaar aangetast.

In de oorlogsjaren werd een begin gemaakt met het werk om te voorkomen dat de resten verder in verval zouden geraken. Gezien de slechte toestand dorst ik daar geen sleuven in te laten hakken, die — gevuld met gewapend betonpijlers — de muren belangrijk zouden verstevigen. We hebben toen sleuven in de muren laten zagen. Hiervoor heeft op aanwijzing van mijn compagnon ir W. A. C. HERMAN DE GROOT de Rotterdamse Marmer Industrie een machine doen construeren, waarbij 2 cirkelzagen met een tussenruimte van ± 30 cm in een soort lift waren opgesteld en deze zagen ploegden zich een weg door de muren, waarbij trillingen in deze verbrande muren tot een minimum werden beperkt. Voorzichtig werd daarna het losse steenwerk tussen de zaagsneden verwijderd en zo ontstonden de sleuven, die

Fig. 1. Ingangshal.

Fig. 2. Trouwzaal.

nodig waren om daarin de betonpijlers aan te brengen, die het geheel zodanig verstijfden, dat na het aanbrengen van enkele koppelbalken, waarover een tijdelijke afdekking werd gelegd, het gevaar voor verder verval was verdwenen.

Bij het vaststellen van het constructiesysteem ging men er van uit de werken te doen uitvoeren zonder funderingverzwaring, omdat deze gevaren met zich kan brengen. Dit betekende echter ten 1e zo weinig mogelijk gewicht aan de constructie toe te voegen en ten 2e de constructie zo samen te stellen, dat zo weinig mogelijk oncontroleerbare spanningen in het oude werk zouden gaan optreden. Afgezien werd daarom van elke raamconstructie en de balken werden los op de ingebouwde constructie opgelegd, waarbij er tevens voor werd gezorgd dat de brandveiligheid belangrijk werd verhoogd. Om die laatste reden werd ook, waar mogelijk, een betonkap toegepast en waar dit bezwaren gaf, is een ijzeren kap gemaakt. Deze kappen zijn enigszins slap geconstrueerd, zodat het dak niet als stug modern lichaam op dit oude gebouw staat, doch zich gemakkelijk voegt naar de oude vormen. Bovendien zijn de spanten aangepast bij de min of meer uitgezakte muurvormen. Van beneden ziet men daar nu nog niet veel van, doch degene, die een kijkje in de goot gaat nemen, ziet duidelijk dat hier geen sprake is van een nieuw en volkomen vlak dak.

Voor het Gothische deel van het stadhuis, is men bij het stellen van de opgave ervan uitgegaan de interieurs niet in de oude toestand te willen herstellen, aangezien hiervan niets meer over was en dus van restaureren geen sprake kon zijn, doch men stelde wel de eis, dat de Gothische sfeer zou worden teruggevonden.

Daartegenover werd voor de herbouw van het totaal verdwenen 18e eeuwse gedeelte, welke zowel voor het exterieur als het interieur aan mij werd toevertrouwd, de eis niet gesteld om dit gebouw te doen herleven in 18e eeuwse trant,

Fig. 3. Zaal voor Burgemeester en Wethouders.

Fig. 4. Raadzaal.

doch werd gevraagd deze aanbouwen een karakter te geven dat goed zou harmoniëren met het Gothische gebouw.

Een uitvoerige studie werd van deze combinatie van restauratie en nieuwbouw gemaakt en de plannen, die oorspronkelijk bescheiden waren opgezet, groeiden tijdens de oorlogsjaren tot toenmalige grote afmetingen, waarbij de Burgemeester van Middelburg, wijlen de Heer Van Walré de Bordes, een belangrijke rol speelde bij het vaststellen van het programma. Na zijn aftreden gingen de plannen in ruste, tot ik mij — toen de bevrijding in het zicht kwam, realiseerde, dat de laatste plannen zeker boven de toekomstige mogelijkheden uitgegroeid waren. Ik heb toen in het voorjaar van 1945 voor mijzelf een plan, dat de letter *R* verwierf, getekend en dit na de bevrijding aan het College van Burgemeester en Wethouders voorgelegd. Eén enkele omwerking was voldoende om in plan *S* een uitvoerbaar en geschikt plan te vinden. Dit plan wordt op dit moment uitgevoerd. Bij het verlenen van het bouwvolume werd bepaald dat het tempo van uitvoering zó zou moeten zijn dat het gebouw in de zomer van 1953 geheel gereed zal zijn.

Een beschrijving van dit plan *S* laat zich het beste splitsen in die voor het Gothische deel en voor de nieuwe aanbouwen.

Toen het plan voor het toekomstige stadhuis nader bestudeerd was, bleek het, dat het nu ging om het inrichten van 6 belangrijke en 2 ondergeschikte vertrekken, met name de Ingangshal met trappenhuis, de Vleeshal, de Trouwzaal, de Raadzaal, de zaal voor Burgemeester en Wethouders en de Burgerzaal.

De Vleeshal werd, zoals gezegd, in verband met de aard van het werk ook door de Heer Van Beveren verzorgd. Hij herstelde hier met grote zorg de bakstenen gewelven op natuurstenen ribben en ook het muurwerk werd geheel in de oude geest teruggebracht. Met een vloer van ruwe tegels van

Fig. 5. Burgerzaal.

Gobertangesteen werd deze zaak verder geheel afgewerkt. Tenslotte werd de baksteen in muren en gewelf gewit.

Thans is het Zeeuwse Oorlogsmuseum in deze ruimte ondergebracht.

De Hal behoefde in zijn opzet geen verandering te ondergaan, alleen was het nodig een betere trap te maken, want de oude trap was vroeger onaangenaam steil. Ik legde daarom in de Hal een trap, die naar een bordes voert op halve hoogte, waarna zij verdwijnt in de ruimte, waarin vroeger de trap gelegen was om daar verder naar boven te klimmen. Deze trap werd in zandsteen uitgevoerd en door de kunstsmid GELLINGS van een fraai gesmeed ijzeren hek voorzien, een hek, dat niet Gothisch is, doch zich daar zeer wel bij aanpast en waarin de oude smeedtechniek herleefde. Het oude eikenhouten plafond met moer- en kinderbinten, waartussen spreidsel is aangebracht, werd volledig en in de oude maten en wijze van bewerking, hersteld.

De balken zijn opgelegd op natuurstenen consoles, die evenals in verschillende andere zalen meesterlijk behakt zijn door de Beeldhouwer TEN KLOOSTER uit Veere. De muren in deze hal werden zeer ruw geschuurd en de vloer werd hersteld in tegels van Namense steen en Travertin, in blokmotief gelegd.

Onder de ramen werden de Middeleeuwse zitbankjes hersteld. Aangezien de restauratie van de voorgevel evenwel nog niet gereed is, moesten hier noodramen worden aangebracht, die het effect van deze wanden min of meer bederven. Gehoopt wordt dat binnen enkele jaren ook deze dissonant zal worden uitgeschakeld.

Boven de houten balklaag werd een betonvloer uit losse stukken gelegd om het brandgevaar te verminderen.

Op overeenkomstige wijze werd de Trouwzaal hersteld, terwijl hier tevens een aangekochte Gothische schouw werd opgesteld.

Boven de Hal is de zaal voor de gemeenteraad ingericht. De betonbalken zijn hier in de maten der oude houten balken gemaakt en ook als moer- en kinderbinten uitgevoerd, hetgeen in verband met de losse oplegging dezer delen verantwoord kan worden geacht. Deze balken zijn later in het werk afgeslepen, waardoor zij een glad oppervlak verkregen en daarna is er een schablone opgeslagen in zwart volgens een oud motief uit de Kampveerse toren te Veere. Het geheel heeft daardoor een levendig aspect gekregen en toch is het betonwerk niet gecamoufleerd. Op de vloer werd een dekvloer gelegd van eikenhouten delen, die de spitse vorm van de stam behouden hebben. Ook hier zijn de muren ruw geschuurd, helaas moesten ook hier nog noodramen geplaatst worden.

De zaal van Burgemeester en Wethouders werd op overeenkomstige wijze afgewerkt. Hier werden een 17e eeuwse schouw en 2 doorgangen uit die tijd aangebracht.

Bij de Burgerzaal deed zich een ander probleem voor. Oorspronkelijk is boven deze ruimte een eikenhouten tongewelf gebouwd, doch in de 17e eeuw was in deze zaal een reeks kamers ingebouwd, toegankelijk door deuren met fraai gesneden omlijstingen. Nu dit alles verdwenen was en Middelburg bovendien behoefte had aan een ontvangzaal, werd besloten deze zaal weer te herstellen en het tongewelf weer aan te brengen. Dit is geschied, de oude ramen werden hersteld, de muren ruw geschuurd en een vloer in grote patronen van witte en zwarte tegels van Travertin en Namense steen gelegd.

Toen het ontwerp voor deze zalen enigszins vaste vorm ging aannemen werd door de toenmalige Burgemeester, wijlen de Heer Van Walré de Bordes, een Meubelcommissie geïnstalleerd, die bestond uit de Burgemeester als voorzitter en als leden telde, de Heer F. Schmidt Degener, hoofddirecteur van het Rijksmuseum, Mejonkvrouwe dr C. H. de Jonge, directrice van het Centraal Museum te Utrecht, de Heer D. Hoogendijk, kunsthandelaar te Amsterdam en de architect. Na het overlijden van de Heer Schmidt Degener werd zijn plaats ingenomen door Jhr D. Roëll, toen directeur van het Stedelijk Museum te Amsterdam, later hoofddirecteur van het Rijksmuseum.

Onder leiding van deze Commissie zijn vele aankopen voor meubilair, koperen kronen en gobelins gedaan, waardoor alle zalen, behalve de Raadzaal, zijn aangekleed, in hoofdzaak in een 16e eeuws of vroeg 17e eeuws karakter.

Belangrijke schenkingen uit Middelburgse kringen, maar ook uit overig Nederland, mogen niet onvermeld blijven.

In de Raadzaal en in de Trouwzaal, de laatste gedeeltelijk, werd modern meubilair volgens mijn ontwerp geplaatst, in de eerste van mahoniehout, in de laatste van eikenhout.

In de Raadzaal werd, dank zij de zorg van het Gemeente-

personeel, een afgietsel aangebracht van een wapen, dat vroeger in het 18e eeuwse trappenhuis de wand had versierd en dat in zoverre gespaard was gebleven, dat afgieten nog mogelijk was. Naast het wapen prijkt in gulden letters boven de plaatsen van Burgemeester en Wethouders de oude spreuk:

„Wie sal 't maecken, dat niemand 't kan laecken".

De verwarming is geheel weggewerkt, waarvoor het maken van een luchtverwarming in één zaal ondersteund door een electrische verwarming nodig was. De verzorging van dit onderdeel is gelegd in handen van de adviseur ir. Wm. C. Kool te Den Haag.

In de aanbouwen, die om een binnenhof werden gedacht, zijn ondergebracht het Semi „representatief gedeelte" en de secretarie in een vleugel langs de Lange Noordstraat welke haar einde vindt in de woning voor de concierge.

Langs de nieuwe uitvalsweg naar Domburg, die aan de Noordzijde het gebouwencomplex begrenst, is een open galerij gedacht, die de woning verbindt met het kantoor van de Gemeente-Ontvanger, die aan de Westzijde weer aansluit bij de kantoren van de dienst voor sociale zorg.

Deze verschillende bouwwerken omgrenzen dus een binnenhof waarop de Gothische eindgevel van de Burgerzaal het belangrijke object vormt. Deze gevel was vroeger geheel verstopt achter de 18e eeuwse aanbouwen.

De aansluiting, die ik bij het Gothische gedeelte gezocht heb, zal zich uiten in een eenheid van kleur, schaal en rhythme. Het was niet gemakkelijk zover in het raadsel van de schoonheid dezer Gothiek door te dringen, dat ik voelde een basis gevonden te hebben van waaruit ik opnieuw zou kunnen beginnen. Toen ik voelde dat de eenheid van kleur nodig was voor de voortzetting van de gevel aan de Lange Noordstraat, heb ik mij er ook rekenschap van gegeven dat het niet verantwoord zou zijn het gehele complex in natuursteen af te bouwen. Ik heb toen gezocht naar de mogelijkheid van overgang naar een combinatie van baksteen en natuursteen. Ik meende deze op ongezochte wijze gevonden te hebben in de conciergewoning. Ook de binnenhof kan in dit karakter worden opgetrokken. In volle glorie zal als middenstuk de oude Gothische top hier uit oprijzen. Ik zie deze hof als een stenen plein met bomen, waar men ook gelegenheid zal vinden rustig te zitten op banken, die tegen het gebouw voor Sociale Zorg geplaatst zullen worden.

De interieurs in deze gebouwen zullen sober gehouden worden.

In het semi-representatieve gedeelte zullen we krijgen eenvoudige natuurstenen vloeren, de gangen met een natuurstenen plint en daarboven een fijn geschuurde wand en plafond. De kamers krijgen hier een lage betimmering, waarboven geschuurde muren.

De kantoren zullen zeer sober doch degelijk worden afgewerkt.

Het werk wordt uitgevoerd onder toezicht van de Heer J. C. Th. Kwak, door de aannemersfirma Boele & van Eesteren te 's-Gravenhage, die thans de nieuwe aanbouwen nog in uitvoering heeft.

Op 18 Augustus 1950 in de avonduren werden H.M. de Koningin en Z.K.H. de Prins der Nederlanden door het Gemeentebestuur in het Gothische deel van het Stadhuis onder aanwezigheid van vele genodigden plechtig ontvangen en terwijl de talloze kaarsen op feeërieke wijze de zalen verlichtten, tekenden zij de oorkonde waarin de heropening van dit gebouw werd vastgelegd — een groots gebeuren en op grootse wijze gevierd.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

De Vereniging van Raadgevende Scheikundigen Veertig Jaar

Op 31 Maart zal de Vereniging van Raadgevende Scheikundigen, Hoofden van Particuliere Laboratoria in intieme kring haar veertigjarig bestaan vieren in de Witte Sociëteit te Den Haag. Zo omstreeks 1910 won het besef van de noodzaak van producten-onderzoek gestadig veld. Het Rijk had reeds, o.a. met het uitstekende landbouwproefstation te Wageningen — thans te Maastricht gevestigd — op verschillend gebied baanbrekend werk verricht en op diezelfde gebieden ging de handel meer en meer van particuliere laboratoria gebruik maken. Deze laboratoria werden dikwijls ook door bepaalde gemeentebesturen ingeschakeld voor de verzorging van keuringsdiensten van waren. Omstreeks 1917 echter zijn de particuliere laboratoria ten aanzien van de *keuring* van levensmiddelen uitgeschakeld.

De hier te lande gevestigde particuliere laboratoria zijn, op enkele na, alle bij bovengenoemde vereniging aangesloten.

Het bestuur van de jubilerende vereniging bestaat thans uit de heren drs W. H. Nagel te Amsterdam, dr ir S. H. Bertram te 's-Gravenhage en dr ir D. van Duyn te Rotterdam.

Toenemende invloed van de Nederlandse metallurgie in de V.S. en Cuba

Een bericht uit New York maakte bekend, dat de dochteronderneming van de Biliton Maatschappij, de Mining Equipment Corporation, van de Amerikaanse Regering de opdracht heeft verkregen tot exploitatie van de belangrijke verwerkingsinstallatie voor nikkelertsen in de provincie Oriente op Cuba. Aan deze opdracht ging een openbare inschrijving vooraf, waaraan door 10 grote industrieën werd deelgenomen. Dat de keuze tenslotte viel op een dochteronderneming van de Biliton Maatschappij, betekent een compliment voor de Nederlandse mijnbouw-wereld en in het bijzonder voor haar metallurgen.

De achtergrond van deze opdracht is gelegen in het feit, dat de Biliton Maatschappij in Centraal Celebes over een nikkelconcessie beschikt en dat voor de verwerking van deze laagwaardige nikkelertsen door prof. Caron in de afgelopen jaren een reeds eerder door hem gepatenteerde verwerkingsmethode nog aanzienlijk werd geperfectionneerd, zodat de Nederlandse metallurgen beschikten over de „know how" voor de verwerking van nikkelertsen, waarbij verwacht mag worden, dat ook het kobalt uit de Cubaanse afzettingen zal kunnen worden gewonnen. In dit verband moge er op gewezen worden, dat tien jaar geleden dezelfde dochteronderneming van de Biliton Maatschappij de opdracht verkreeg tot bouw en exploitatie van de aan de Amerikaanse Regering toebehorende belangrijke tinsmelter in Texas. De Nederlandse metallurgen in het bijzonder hebben hiermede het bewijs geleverd, dat het Nederlands intellect in staat is, baanbrekend werk te leveren, dat in de Ver. Staten van Amerika wordt gewaardeerd. De Biliton Maatschappij in het bijzonder komt een gelukwens toe met dit mooie resultaat.

Congres over de Mechanisatie in de Wegenbouw 20 April 1951 te Utrecht (Esplanade)

Op dit extracongres van de Vereniging „Het Nederlandsche Wegencongres", dat te 10.30 uur aanvangt, zullen prof. dr ir F. J. Nellensteyn en de heer B. J. Kerkhof spreken over: *Mechanisatie in verband met asfaltmengconstructies*, ir C. Krijn over: *Mechanisatie in verband met oppervlakbehandelingen*, en ir A. J. P. van der Burgh over: *Mechanisatie in verband met cementbetonverhardingen*.

Na de ochtendzitting is in „Esplanade" gelegenheid te lunchen, waarna de bijeenkomst wordt voortgezet.

Techni-Show '51
Internationale vaktentoonstelling voor de metaal- en hout-industrie 30 Mei—9 Juni 1951 te Rotterdam

Geconstitueerd door 4 handelsondernemingen, organiseert de Stichting Technisch Centrum (Eendrachtsweg 64, Rotterdam, tel. 25090) de bovengenoemde tentoonstelling, welke gehouden wordt in de Ahoy-hallen, waar zij een oppervlak van 10.000 m² (netto: 7300 m²) ter beschikking heeft.

Behalve uit Nederland zelf zijn er inzendingen uit: Amerika, België, Denemarken, Duitsland, Engeland, Frankrijk, Italië, Oostenrijk, Tsjecho-Slowakije, Zweden en Zwitserland.

Binnen- en buitenlandse specialisten zullen er het bedrijfsleven inlichten over de productie-middelen, die verkrijgbaar zijn, en over hun waarde in de genoemde sector, voornamelijk machines en machinegereedschappen voor de metaal- en houtbewerking.

Nederlandse Natuurkundige Vereniging
Vergadering op 14 April 1951 te Amsterdam

De vergadering wordt gehouden in het Natuurkundig Laboratorium, Plantage Muidergracht 6 en vangt te 14.30 uur aan.

De volgende voordrachten zullen worden gehouden.

J. Clay: *Enkele nieuwe inzichten omtrent de oorsprong van de primaire kosmische stralen en de productie van secundaire stralen.*

F. A. Muller: *Het meten van electrische stromen met trilplaatelectrometer.*

H. den Hartog: *Onderzoek van de melodie van de spraak.*

Van 11.00 tot 13.00 uur kunnen de bezoekers kennis maken met het experimentele werk in het Laboratorium en daartoe een keus doen uit een 11-tal demonstraties, waarbij het de bedoeling is dat 5 groepen van ca 12 personen worden gevormd.

Men wende zich voor deelneming tot de heer H. F. Jongen, Plantage Muidergracht 6, Amsterdam, aan wie men ook gelieve op te geven of men aan de gemeenschappelijke lunch wenst deel te nemen.

Studieweek voor Betontechniek
23—28 April 1951 te Antwerpen

Deze studieweek wordt georganiseerd door het Technologisch Instituut der Vlaamse Ingenieursvereniging, ter gelegenheid van het 20-jarig bestaan van het *Technisch-Wetenschappelijk Tijdschrift*, en zal onder voorzitterschap staan van ir A. Bijls, Ere-Inspecteur-Generaal van Bruggen en Wegen.

De voordrachten zullen gehouden worden in de avonduren, 18.00—20.00 uur, uitgezonderd op Zaterdag 28 April 15.00—17.30 uur.

Van Nederlandse zijde worden de volgende voordrachten gehouden:

A. M. Haas: *Paddestoelvloeren, theorie, experiment, voorschriften.*

Ir A. S. Bruggeling: *Voorgespannen beton in Nederland.*

Het programmaboekje kan men aanvragen aan bovengenoemd Instituut, Torengebouw VIII, Schoenmarkt 31, Antwerpen (tel. 33.65.23).

Excursies zullen worden gemaakt op 27 April en 1 Mei, resp. naar de N.V. Cementfabrieken J. van den Heuvel, Hemiksem (aanvang 14.00 uur) en drie fabrieken in Nederland (vertrek uit Antwerpen 8.00 uur).

De studieweek zal door een diner besloten worden.

Oriëntering aangaande de technische opleiding in Gr. Brittannië en N. Ierland 17 Juni—3 Juli 1951 te Glasgow en Londen

De cursus, die beperkt wordt tot 20 deelnemers uit het buitenland, wordt ingeleid door dr D. S. Anderson, Directeur van het Royal Technical College te Glasgow. Bezoeken aan grote industriële ondernemingen zullen illustreren, hoe ook daar opleiding plaatsvindt. Eén dag wordt besteed aan de stedelijke opleiding van Glasgow, 3 dagen aan genoemd Royal Technical College en de Universiteit, die in bedoelde periode juist haar 500-jarig bestaan viert, bij welke viering ook de Koning en Koningin tegenwoordig zullen zijn. Er is een tentoonstelling voor krachtopwekking.

Tenslotte zullen er excursies zijn naar Edinburg, de Schotse Hooglanden en de benedenloop van de Clyde. De laatste twee dagen worden doorgebracht te Londen, waar men de, eveneens ter gelegenheid van het Festival of Britain, op de zuidoever van de Thames te houden tentoonstelling kan bezoeken en waar ook de Vauxhallfabriek wordt bezocht.

De kosten bedragen £ 26, *alles* inbegrepen, treinreizen, hotels enz., waaronder de eerste dag het hotel in Londen en de laatste dag weder het hotel in Londen.

Wegens het beperkte aantal, dat tot de cursus kan worden toegelaten, gelieve men zich tijdig tot The British Council, Herengracht 458, Amsterdam (C.), te wenden om inlichtingen te verkrijgen en zich event. als candidaat ervoor op te geven. Men moet een practisch belang hebben bij het probleem der technische opleiding en de Engelse taal voldoende beheersen om aan de gedachtenwisseling te kunnen deelnemen.

Internationaal Verlichtingscongres 26 Juni—5 Juli 1951 te Stockholm

Aan dit congres, georganiseerd door de Commission Internationale de l'Eclairage wordt door vertegenwoordigers van 22 landen deelgenomen.

Voorzitter van het congres is Prof. Dr. Ing. Halbertsma. In totaal zijn 26 Secretariaatsrapporten en 37 mededelingen, alle betrekking hebbende op verschillende onderdelen van de verlichtingskunde, voor het congres ingezonden.

Door de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde zijn rapporten ingediend over vliegveld-verlichting en ultraviolette straling. Voorts zullen van Nederlandse zijde mededelingen worden gedaan o.a. over fotometrie, straatverlichting, binnenverlichting en vliegveldverlichting.

Nadere inlichtingen worden verschaft door het Bureau van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde, Utrechtseweg 210, Arnhem.

Uit het jaarverslag 1950 van de Herstelbank

Hieronder volgen enkele grepen uit bovengenoemd jaarverslag, omtrent het belang, dat de Herstelbank voor het Nederlands bedrijfsleven heeft gehad en uit de beschouwingen, die in dat verslag t.a.v. de Nederlandse industriële ontwikkeling zijn vervat.

De scheepsbouw, die voor een belangrijk deel op buitenlandse opdrachten aangewezen is, moet, om deze te verkrijgen, betalingsfaciliteiten verlenen. Voor gemeenschappelijke rekening met handels- en scheepshypotheekbanken heeft de Herstelbank hiertoe benodigde credieten verleend. Wegens de geringe mogelijkheid tot plaatsen van pandbrieven, vooral in de 2e helft 1950, heeft zij laatstgenoemde banken voorlopig geholpen hun bedrijfskapitaal uit te breiden, waardoor indirect ten onzent werkgelegenheid èn betalingsbalans gediend werden.

De spoorwegmaterieelfabrieken hebben nog wel veel opdrachten van de N. S. Arbeidsintentief als hun bedrijf is, lenen zij zich echter tot productievergroting ten dienste van de export zonder veel nieuwe investering. T.a.v. deze export gold echter soortgelijks als voor die van de scheepsbouw.

Met enkele handelsbanken werd de oprichting overwogen van een instituut, dat berekend zou zijn op bovenbedoelde exportfinanciering. Ook deelneming in een te vormen syndicaat ter verzorging van aandelen-emissies werd aangeboden; medegewerkt werd aan de kapitaalsuitbreiding der Ned. Participatie Mij N.V.

Om haar taak te kunnen blijven vervullen heeft de bank besloten tot een lening zowel als tot overdracht van vorderingen aan institutionele beleggers.

De Ned. Middenstandbank N.V. verzorgt naast haar gewoon credietbedrijf de verlening der z.g. „werktuigeredieten" (niet uitsluitend voor het ambacht), tot *f* 25.000 à *f* 30.000, voor risico van de Staat, meestal om aan de gevolgen der prijsstijging van grondstoffen enz. tegemoet te komen.

De neiging, het besloten karakter van kleinere bedrijven te behouden, maakt deelneming in deze bedrijven door particuliere derden moeilijk. Met het oog daarop werd een nieuwe credietvorm overwogen, die bij bepaalde credieten zou worden achtergesteld en met variabele rente, afhankelijk van de bedrijfsresultaten.

Voor *de hotelbouw* wordt *f* 7 millioen vrijgegeven uit de tegenwaarderekening van de Marshallhulp. De met hulp hiervan (tot hoogstens 50% der totale kosten) te bouwen en in te richten hotels moeten vooral de Amerikaanse touristen voldoen en de betr. projecten werden daarom door de Regeringscommissaris voor het Vreemdelingenverkeer uitgezocht.

De investeringscredieten per ult. 1950 waren (door aflossing ad *f* 51 millioen door een grote onderneming in de verkeerssector) met bijna *f* 257 millioen iets lager dan die per ult. 1949 met *f* 264 millioen. Het bedrijfsleven deed echter in 1950 weer een versterkt beroep op de bank, deels voor bovengenoemde exportfinanciering (*f* 91 millioen van de *f* 130 millioen „in behandeling"), dit laatste door een klein aantal bedrijven.

Het bedrag, waarvoor tenslotte credietovereenkomsten tot stand kwamen, was echter weer iets kleiner dan in het voorafgaand jaar. Het grootste bedrag aan door de bank verleende credieten loopt bij de Chemische nijverheid (bijna *f* 84 millioen), de metaalnijverheid en de scheeps-, vliegtuig- en wagenbouw (*f* 54 millioen), verkeer (*f* 39 millioen) en Handel (*f* 20 millioen). De laatstgenoemde twee posten zijn sedert het voorafgaand jaar resp. met *f* 25 millioen en *f* 6 millioen gedaald, de eerste twee gestegen resp. met *f* 15 millioen en *f* 10 millioen, dit laatste vooral bij een onderneming, die op het gebied van constructiewerken geheel nieuwe wegen heeft gezocht en die in 1950 in bedrijf kwam.

Van de ult. 1950 lopende credieten kwam *f* 83 millioen ten goede aan herstel van getroffen bedrijven, *f* 109 millioen aan uitbreiding en *f* 65 millioen aan vestiging van bedrijven. Van de credieten, die nog niet verleend maar in beginsel zijn toegezegd, zijn de overeenkomstige cijfers 6,105 en 28; het zwaartepunt verlegt zich naar financiering, die met herstel van oorlogsschade geen verband meer houdt. Een lichte verschuiving had plaats ten gunste van credieten, die *f* 1 millioen elk niet overschrijden. De credieten van meer dan *f* 10 millioen elk maken echter nog 43½% van het totale credietbedrag uit.

Van de in de 5 boekjaren der bank verleende *f* 393 millioen investeringscrediet kwam bijna *f* 95 millioen (waarvan *f* 64 millioen in 1950 werd ontvangen) door aflossing, en verdere bedragen door verlaging van crediet-limites, overboeking naar voorschotten op rijksbijdragen of door annulering in mindering.

Doordat de devaluatie aanvankelijk onze handelsbetrekkingen met West-Duitsland begunstigde, terwijl ons in het kader van het Marshall-plan voor 1949/'50 een groot bedrag aan trekkingsrechten op België werd toegekend, konden sommige bedrijven in België en Duitsland machines kopen zonder dat een beroep werd gedaan op de Internat. Bank for Reconstruction and Development. Anderzijds werden door de devaluatie sommige projecten voor ons te kostbaar. Zo kon de ons door laatstgenoemde bank toegewezen lening van $ 15 millioen tot $ 8 millioen gereduceerd worden.

De uitvoering der — 22 — „*bijzondere projecten*" is bevredigend doch werd belemmerd door vertraging van leveringen uit de V.S. (i.v.m. Korea) en in de textielsector door de lange levertermijn van Zwitserse machines. Inmiddels zijn 3 projecten geheel uitgevoerd en werden er 4 aan de lijst toegevoegd, waarvan 3 uit de textielindustrie en 1 uit de scheepsbouw.

Op de rol, welke de bank speelt in verband met de op 24 Febr. 1950 in werking getreden Wet op de Materiële Oorlogsschaden, worde hier niet uitvoerig ingegaan. Vermeld worde slechts, dat in een aantal gevallen, waarin het wachten op de nog niet gegeven algemene regelen moeilijkheden zou doen ontstaan, credieten — door het Rijk gegarandeerd — werden verleend, nadat deze aan de daartoe ingestelde „fiatcommissie" ter beoordeling waren voorgelegd. Het bedrag, waarvoor de rijksbijdrage aan verzekerden jegens de *molest-verzekeringmijen* bevrijdend zal werken, is nog niet geheel zeker. Volgens een in het verslag beschreven regeling zullen die maatschappijen echter in 1951 een eerste uitkering aan verzekerden kunnen doen, zonder op de aanhangige wetswijziging te wachten. Van 1 Nov. 1945 tot ult. 1950 stortten zij reeds, op bijna 26 duizend posten, een bedrag van ruim *f* 70 millioen bij de bank, waarvan ruim *f* 45 millioen onder bestedingscontrôle aan verzekerden ter beschikking werd gesteld, verder ruim *f* 11 millioen bestemd tot betaling van belastingen, *f* 3 millioen voor credietaflossing, enz. Voor *schade aan bedrijfsuitrusting en handelsvoorraden* werd door het Commissariaat voor Oorlogsschade in totaal bijna *f* 288 millioen bij de bank gestort, waarvan *f* 268 millioen werd uitgekeerd en wel *f* 164 millioen onder bestedingscontrôle, bijna *f* 62 millioen voor aflossing van door de bank gegeven voorschotten, *f* 29 millioen voor belastingen en de rest voor andere doeleinden. Van deze schadeposten (235 000) is thans bijna 98% afgedaan. In 1950 werden uit dien hoofde dan ook nog slechts 39 voorschotten tot een gezamenlijk bedrag van *f* 620.000,— gegeven.

De ult. 1950 nog lopende voorschotten op Rijksbijdragen (*f* 16 millioen) waren het grootst in de bedrijfsgroepen Textielnijverheid (bijna *f* 6 millioen), metaalnijverheid, scheeps-, vliegtuig- en wagenbouw (*f* 5 millioen) en de vervaardiging van aardewerk, glas, kalk en stenen (*f* 2 millioen). Ook over de bijzondere credieten aan land- en tuinbouw worden uitvoerige gegevens verstrekt.

De ontwikkeling van de Nederlandse industrie in 1950 acht het jaarverslag gunstig; het maant echter op verschillende punten tot ernstige voorzichtigheid. De loonsverhogingen waren mede oorzaak, dat de stijging der productiekosten niet tot staan kwam. De stijging der industriële productie ondervond in de eerste helft van 1950 een vertraging. (In andere landen eveneens; in de V.S. trad in 1949 zelfs een reactie in). Opmerkelijk is, dat van de totale productie in de 1e helft 1950 13%, in de 2e helft 14% bestemd werd tot voorraadvorming (tegenover een gemiddelde van 2,5% in 1949), terwijl procentueel belangrijk minder geconsumeerd en geïnvesteerd werd.

Van alle ter wereld gebruikte koper, lood, zink, tin, rubber, wol en katoen consumeren de V.S. gemiddeld bijna de helft; doordat het aanbod dezer grondstoffen weinig elastisch is, veroorzaakt een in verhouding geringe vergroting van de Amerikaanse vraag een sterke stijging van hun prijs. Dit geldt ook voor andere grondstoffen en is een gevaar voor de Europese industrie.

Van schaarse niet-Europese grondstoffen, o.a. zwavel en katoen, hebben de V.S. de uitvoer beperkt. Het katoenareaal in Egypte (trouwens ook in de V.S.) werd beperkt. Amerikaanse bestellingen bij de Hoogovens, de Staatsmijnen en de Nederlandse garenproducenten mogen uit een oogpunt van deviezen welkom zijn, de Nederlandse blik-, electrotechnische- en textielindustrieën lopen daardoor zelfs met betrekking tot in het binnenland vervaardigde grondstoffen gevaar.

Vele ondernemingen maken grote boekwinsten doch voor een belangrijk deel op voorraden. Voor zover niet voldoende boekwinst gemaakt wordt om deze voorraden aan te vullen, is er feitelijk van winst geen sprake. De bijzondere aard van de grondslag der schijnbaar gunstige conjunctuur maakt die grondslag bovendien zo wankel, dat deze abrupt zou kunnen wegvallen. Het is bekend, dat de betalingsbalans zich ongunstig ontwikkelde, zich daarna enigszins doch niet veel verbeterde.

De betalingsovereenkomsten van 1948 en '49, die overdracht van Marshall-hulp door trekkingsrechten mogelijk maakten, waren reeds een verruiming. Verandering in het bilateralisme werd echter eerst bereikt door het tot stand komen van de Europese Betalingsunie, medio 1950. Het percentage van de niet-gecontingenteerde particuliere invoer werd tot 60 verhoogd. Evenwel, de Nederlandse bedrijven, die voordien hun afzet moesten vinden op een kleine markt, hadden de voor een grote markt meest economische bedrijfsgrootte nog niet kunnen bereiken. Sommige liggen dus niet slechts op de buitenlandse markten achter maar worden thans ook ten onzent door buitenlandse

mededinging bedreigd. Bovendien deed opheffing van contingentering nog niet het tarief der invoerrechten dalen, dat in sommige landen belangrijk hoger is dan in Nederland. Onze industrie kan dus *in die gevallen* nadeel van de liberalisatie ondervinden.

De invoer uit België en Luxemburg (*f* 1430 millioen) was twee maal zo groot als onze uitvoer daarheen. De omstandigheid, dat Duitsland, een der twee landen, t.o. waarvan wij een actieve betalingsbalans hadden (1105 : 934 mill. gld.) door betalingsmoeilijkheden het handelsverkeer met ons moet inkrimpen, verzwakt onze positie in de Europese Betalings Unie. Verder was Engeland het enige land, waarheen wij iets meer dan het van daar ingevoerde uitvoerden, nl. *f* 21 millioen meer, hetgeen echter bij ons totaal invoer-surplus van bijna 2½ milliard in het niet valt.

Over Indonesië wordt niet veel gezegd. Onze invoer uit dat land was *f* 510 millioen, onze uitvoer daarheen *f* 300 millioen. De invoer zal op grond van een recente, tot 30 Sept. 1951 geldige, handelsovereenkomst in 1951 vermoedelijk tot *f* 430 millioen dalen en de uitvoer daarheen tot *f* 320 millioen stijgen.

De ingrijpende verandering in de vermogenspositie van ons land remt de stichting van grote kapitaalsintensieve bedrijven, waardoor het stichten van meer arbeidsintensieve bedrijven weer meer betekenis krijgt.

In 1949 werd nog een bedrag van *f* 94 millioen aan obligaties geëmitteerd; in 1950 nog slechts *f* 5 millioen. De emissie van aandelen steeg echter van *f* 16 millioen in 1949 tot *f* 49 millioen in 1950.

Naar schatting werd in 1949 bruto *f* 1250 millioen in kapitaalgoederen geïnvesteerd en *f* 375 millioen in voorraden; in 1950 resp. *f* 1500 millioen en *f* 600 millioen.

Uit de credietaanvragen bleek, dat ook bij sterke ondernemingen de liquiditeit terugliep. Een verdere toeneming van de schuldenlast van het bedrijfsleven houdt het gevaar in, dat een eventuele ommekeer in de industriële conjunctuur daardoor tot diepere inzinking kan leiden.

Na deze beschouwingen volgen korte overzichten en cijfers betreffende enige bedrijfstakken.

Uit het buitenland

De woningbouw in Gr. Brittannië heeft niet het tempo bereikt, dat na de oorlog nodig en aanvankelijk binnen enkele jaren mogelijk werd geacht. Men meende, dat het tekort van 4 millioen woningen in 10 à 12 jaar ingehaald zou kunnen worden en dat men daartoe in 4 jaar geleidelijk een jaarlijkse productie van 400.000 woningen zou kunnen bereiken.

Eind 1950 waren echter (na 5½ j.) in totaal slechts 821.518 permanente woningen voltooid, nadat in dat jaar evenals in het voorafgaande telkens slechts ca. 198 duizend waren gebouwd, hetgeen minder was dan in 1948, toen er nog ruim 227 duizend gereed kwamen.

De oorzaak hiervan zocht men niet alleen in het tekort aan materiaal en arbeid, dat in de eerste jaren een rol speelde, maar vooral in de te grote concentratie van de woningbouw in handen van de plaatselijke overheden, welke niet ertoe leidt, dat het particulier initiatief gelegenheid krijgt op grote schaal met de hieraan verbonden voordelen te bouwen.

Building Digest, Maart 1951.

BOEKENNIEUWS

820.23-96

BOODISH H. M., **Our Industrial Age,** consulting editor: Everett Augsburger. New York etc. (the Graw-Hill) 1949. $ 2.60. XI + 390 p., Oct.

Dit boek is in menig opzicht typerend voor „this American way of life"; het bedoelt zijn lezers voor te bereiden op „effective participation in citizenship". Het geeft in vogelvlucht een beschrijving van de oorsprong en ontwikkeling van de moderne maatschappij en de voornaamste economische en sociale vraagstukken. Men vindt er iets over ondernemingsvormen, trusts en kartels, over geld-, crediet- en bankwezen, over verkeer, pers en radio, over de Amerikaanse vakverenigingen, over conjunctuurtheorieën, over het Amerikaanse belastingwezen (met handleiding voor het invullen van aangiftebiljetten), over coöperaties, over woningtoestanden, over criminaliteit en rechtsbedeling, over internationale verhoudingen, over atoomenergie en over staatsinrichting. Dat men bij behandeling van een dergelijke bonte reeks van onderwerpen in zo kort bestek zeer aan de oppervlakte moet blijven, is niet verwonderlijk. Niettemin moet men waardering hebben voor de heldere wijze, waarop de schrijver zijn lezers in de problematiek van de moderne samenleving inleidt. De essentiële punten van de besproken strijdvragen zijn steeds, voorzover referent hierover een oordeel kan hebben, met grote objectiviteit naar voren gebracht. De schrijver geeft dan ook zelden een eigen mening weer, doch bepaalt zich ertoe verschillende opvattingen tegenover elkaar te plaatsen.

Het boek, dat voornamelijk bestemd is voor leerlingen van de high-schools, zal zeker aan zijn bedoeling voldoen. Wie een meer sociologisch gerichte beschouwing van de problemen van de moderne samenleving verlangt, neme echter liever de boeken van LEWIS MUMFORD ter hand.

De uitvoerige lijst van in Amerika beschikbare documentaire-films toont hoe zeer deze als hulpmiddel bij het onderwijs worden gewaardeerd. De uitvoering is, zoals men dat van de uitgever gewend is, zeer goed.

Ir W. WIGMAN.

PERSONALIA

Ir N. C. VAN STEENIS is aangesteld als ingenieur bij de Provinciale Limburgse Electriciteits Mij te Maastricht.

Ir P. BROUWER zal op 1 April 1950 bij het Gemeentelijk Gas-, Electriciteits- en Autobusbedrijf te Utrecht in dienst treden als Hoofd van het Vervoerbedrijf.

Ir H. H. HANNESEN is sedert November 1950 in dienst van de Firma Van der Heem, te 's-Gravenhage.

Ir J. TH. A. VAN LOTTUM is werkzaam als ingenieur bij het Natuurkundig Laboratorium van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Ir H. B. ROBERS is als ingenieur in dienst getreden bij de N.V. „Vulcaansoord" te Terborg.

Ir L. J. M. STUMPEL is werkzaam als ingenieur bij de firma Ruiters Betonaannemingsbedrijf te Kerkrade.

Ir TH. H. VAN TONGEREN is aangesteld als ingenieur bij de „N.V. Machinefabriek en Constructiewerkplaatsen Escher" te 's-Gravenhage.

Ir H. C. GOOSENS is als ingenieur in dienst getreden bij Conrad-Stork N.V. te Haarlem.

Ir J. P. VAN DEN BERG is werkzaam als ingenieur bij het Ingenieurs- en Architectenbureau van ir P. J. DE GRUYTER b.e.i. te Zwollerkerspel.

Technische Hogeschool Delft

Geslaagd voor het examen voor
electrotechnisch ingenieur
R. A. SCHRAIVOGEL

vliegtuigbouwkundig ingenieur
A. HACQUEBORD

geodetisch ingenieur
J. W. DE BRUYN, A. GOVERS, W. J. J. VAN LENT, M. W. PANMAN, M. J. TE NUIJL en G. A. VAN WELIJ.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Groep Nederlandse Antillen

Jaarverslag over het jaar 1950

In het verslagjaar werden onderstaande voordrachten gehouden. Door Zijne Excellentie de Gouverneur en autoriteiten werden diverse voordrachten bijgewoond.

De lezingen van onze groep trokken steeds ook een groot aantal belangstellenden.

31 Januari: Ir H. E. Deleth over: *Moderne Houtconstructies.*

27 Maart: Ir G. W. van Gogh over: *Wat bepaalt de productiviteit van de menselijke arbeid in het bedrijfsleven.*

23 Mei: Drs J. H. Ruysch van Dugteren over: *Bedrijfskadertraining.*

29 Juni: Ir G. C. Boonstra over: *Ontwikkeling in de Brugbouw.*

20 October: Ir J. C. Milborn over: *Gasturbinebouw in Nederland* en *Dieselmotoren.*

29 November: Ir G. Schipmölder over: *Moderne lange afstandsleidingen voor olietransporten.*

De jaarvergadering werd gehouden op Maandag 27 Maart 1950 in het clubhuis Groot Kwartier. Het jaarlijkse koffiebroodje werd samengevoegd met een excursie naar het vliegdekschip Karel Doorman op 1 April 1950. Deze excursie was zeer geslaagd en de dank werd overgebracht van onze groep aan de Nederlandse Marine.

In het verslagjaar heeft het Bestuur veel aandacht besteed aan het tot standkomen van een concept reglement. Het K. I. v. I.-Den Haag heeft ons hierin met waardevolle inlichtingen bijgestaan.

Met erkentelijkheid vermelden wij, dat ook in dit verslagjaar het Dept. van Onderwijs en de Sociteit Asiento C.P.I.M. haar lokaliteiten voor onze bijeenkomsten beschikbaar stelden.

De Secretaris,
Dipl. Ing. E. L. Tulleners.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Verslag van de excursie naar de N.V. Motorenfabriek Thomassen, De Steeg, op Dinsdag 13 Maart 1951

Tegen 12.15 zat in Hotel Naeff te Velp een vijftigtal leden om een welvoorziene koffietafel geschaard, tegen het einde waarvan de gastheer ir Ph. C. Brunting, directeur van „Thomassen" na een welkomstwoord ongeveer het volgende sprak ter inleiding tot het bezoek:

Onze belangrijkste producten zijn Diesel- en gasmotoren en onze voornaamste afnemers zijn de Oliemaatschappijen. Naast gas- en Dieselmotoren maken wij compressoren voor lucht en andere gassen en voorts allerlei andere installaties, voornamelijk te gebruiken op de olievelden, zoals b.v. putpompinstallatie, diep-welpompen, tankveiligheden enz. Al deze zaken zult U echter niet alle in fabricage zien. Wat in fabricage is hangt natuurlijk af van wat in bestelling is en wat in bestelling is hangt weer af van de economische en technische politiek die door de oliemaatschappijen gevoerd wordt. Wanneer U b.v. in het jaar 1938 bij ons zoudt zijn geweest, had U zeer grote aantallen putpompinstallaties gezien, die alle individueel door kleine gasmotoren worden aangedreven. Tegenwoordig prefereert men in het algemeen om deze installaties door electromotoren aan te drijven en de stroom centraal op te wekken door grote gasmotoren.

Van gasmotoren gesproken wil ik U nog iets meer vertellen omdat wij in Nederland de enigen zijn, die gasmotoren maken. Practisch op ieder olieveld dat in exploitatie is, vindt men gas en daar gas moeilijker transportabel is dan olie, geeft men er de voorkeur aan, dit gas ter plaatse als brandstof voor de motoren te gebruiken. Een uitzondering hierop vormt nu juist ons Nederlandse olieveld waar practisch tot nog toe weinig gas uit de putten omhoog komt. Ik legde hier de nadruk op de exploitatie: dat is dus een veld dat min of meer opengelegd is. Voor onderzoekingen, exploratie dus, waar in het algemeen nog niets is, gebruikt men uiteraard Dieselmotoren voornamelijk voor boordoeleinden.

Een 40 à 50 jaar geleden maakte Thomassen zuiggasmotoren en ook wel lichtgasmotoren en uit deze techniek heeft zich langzamerhand de aardgasmotor ontwikkeld. Dat was inderdaad een moeilijke ontwikkeling omdat de practijk zover van onze fabriek af was, in tegenstelling b.v. met Amerika waar de fabrieken om zo te zeggen het olieveld naast de deur hadden. Vóór de oorlog was voor ons het dichtstbijzijnde olieveld Roemenië, maar behalve daarheen hebben onze ingenieurs verscheidene reizen naar Noord- en Zuid-Amerika moeten maken om practijk-gegevens te verzamelen. Het is voor ons en voor de ontwikkeling van onze machines dan ook van betekenend belang dat wij nu een olieveld in ons land hebben. Daarnaast is in dit opzicht ook van veel belang de raffinaderij van de BPM in Pernis.

Nu ik over raffinaderijen spreek, wil ik meteen iets zeggen over onze compressoren, die, behalve op andere plaatsen en ook voor andere doeleinden, in de raffinaderijen en fabrieken veel toepassing vinden.

Behalve electrisch, worden compressoren ook veelvuldig door gasmotoren aangedreven. Deze laatste combinatie komt zo veelvuldig voor, dat wij hiervoor na de oorlog speciale eenheden hebben ontworpen. Met deze compressoren zijn wij begonnen zo ongeveer in 1920. In die tijd werden deze compressoren, die als tweeling compressoren waren uitgevoerd, door horizontale 2 cyl. gasmotoren door middel van lange platte riemen aangedreven. Die riemen waren uiteraard niet prettig maar waren nodig om het verschil in toerental te overbruggen; de compressoren maakten toen 125 toeren en de gasmotor 210. Daarna zijn wij in 1930 overgegaan om compressoren te maken die even snel liepen als de gasmotoren, n.l. 230 toeren, zodat de krukassen van beide machines in elkaars verlengde lagen en direct gekoppeld werden. Daarna hebben wij in alle stilte gedurende de oorlog een nieuwe eenheid ontwikkeld, waarbij de gasmotor in V-vorm gebouwd is en de compressorcylinders tegen hetzelfde frame. Op iedere kruk van de krukas werken dus 3 drijfstangen, 2 van de gasmotor en één van de compressor. Direct na de oorlog is de eerste machine naar Pernis gebracht en heeft daar bijna non-stop 8000 uur gedraaid. Wij kregen daarna opdrachten voor een grote hoeveelheid cylinders van deze machines, die 400 pk in 8 motorcylinders ontwikkelen; van deze is inmiddels al een belangrijk aantal afgeleverd.

Daarna kwam de wens naar voren om ook een dergelijke machine van 800 pk te hebben en ook van deze zijn reeds een aantal afgeleverd, ongeveer elke 3 weken leveren wij er één. U zult een dergelijke installatie op de proefstand in bedrijf kunnen zien.

Daarnaast zijn ook enige machines voor boordoeleinden in werking, welke U thans in ogenschouw kunt nemen. Hier in Nederland gebruikt men voor boringen die zo ongeveer tot 3000 m diepte gaan, 3 motoren van 360 pk bij 875 omw/min. Ik wil nog even Uw aandacht vragen voor een zeer speciale fabricage, die wij in de malaise-jaren ter hand hebben genomen, toen wij weinig werk hadden, n.l. van tandradpompjes voor de kunstzijde-industrie. Wij maken nu zo ongeveer 400 à 500 van deze pompjes per week en dit is verreweg het moeilijkste werk dat wij maken, omdat hierbij voor sommige onderdelen maar zeer kleine toleransen kunnen worden toegelaten, soms zelfs slechts 0,002 mm.

Na deze inleiding brak het gezelschap op en verplaatste zich met de aangeboden bus, c.q. eigen gelegenheid, naar De Steeg, alwaar gedurende 2 uren in groepjes van circa 8 man werd rondgegaan. De grote bewondering, die allengs in de leden opkwam, kwam tot uitdrukking (tijdens de aan het slot angeboden thee) in de dankwoorden, welke de voorzitter der Afdeling, ir L. Troost, tot de heer Brunting sprak, waarin na het memoreren van de Gelderse koffietafel de nadruk gelegd werd op het vele en verscheidene, dat de leden in zo'n betrekkelijk klein bestek hadden kunnen zien, waarbij de strikte ordelijkheid en overzichtelijkheid opviel. Het moet voor een directeur een grote voldoening zijn om zo te kunnen werken van uiterst

klein werk (spinpompjes) tot zeer groot (800 pk motoren) met een bezetting van ongeveer 600 man. Onze dank gaat ook uit naar de aan hun normale werk onttrokken stafleden, die op zo prettige wijze de kleine groepen leidden en zo vlot alle gevraagde inlichtingen verstrekten, waardoor deze excursie wel zeer vruchtbaar voor de leden is geweest. Wij stellen het dan ook op hoge prijs, dat de vrijwel even grote groep afgewezenen op 12 April 1951 volgens hetzelfde programma de gelegenheid zal krijgen, het bedrijf te bezichtigen.

Ten 16.20 vertrok de bus naar het station Arnhem, waarmede deze mooie dag werd besloten.

De Secretaris,
ir J. WILDSCHUT.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Voorlopige mededeling betreffende de Zomervergadering 1951

De zomervergadering 1951 is vastgesteld op Zaterdag, 26 Mei a.s. te Hilversum.

De Secretaris,
ir H. C. A. BOOM.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Technische Economie

82e Ledenvergadering op Woensdag 4 April 1951, des namiddags 14.00 uur, in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage.

Agenda:

1. Opening.
2. Notulen van de 81e Ledenvergadering. (Zie *De Ingenieur*, No. 9/1951).
3. Verkiezing van twee bestuursleden wegens periodiek aftreden van de Secretaris-penningmeester en van de Commissaris, ir B. D. H. TELLEGEN. (Vergl. punt 6 van de agenda voor de 81e Ledenvergadering).
4. Voordracht te houden door het bestuurslid, ir H. VOS, over het onderwerp:

Het vraagstuk van de voorzieningen voor Ouden van Dagen gezien in het licht van de technische-economische ontwikkeling van heden.

Nassauplein 29
Alkmaar.

De Secretaris,
dr ir W. M. VAN ROSSUM DU CHATTEL.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

3 April 1951. Betonvereeniging te 's-Gravenhage in het gebouw K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir G. WIJNSTRA: *Voorgespannen beton bij transportleidingen voor water.* (Zie blz. Bt. 23).
* 3—5 April 1951. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Delft. Vacantieleergang *„Bedrijfsmechanisatie"* (Zie blz. A. 155).
▶* 4 April 1951. Afd. voor Techn. Economie te 's-Gravenhage in het gebouw v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir H. VOS, *Het vraagstuk van de voorzieningen voor Ouden van Dagen gezien in het licht van de technisch-economische ontwikkeling van heden.* (Zie blz. A. 170).
* 4 April 1951. Sectie voor Utiliteitsbouw te Amsterdam (Schiphol). (Zie blz. A. 157).
* 5 April 1951. Afd. voor Krijgskundige Techniek te Amsterdam. Aanvang 10.00 uur. Excursie naar de Fokkerfabrieken. (Zie blz. 98).
* 6 April 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 10.45 uur. Ir W. DE IONGH: *Openbare werken op Nieuw-Guinea.* Ir E. E. HENS: *Het Noord-Nickerie polderplan.* (Voorlopige mededeling).
*11 April 1951. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te 's-Gravenhage („Central"). Aanvang 14.00 uur. F. VON BALLUSECK (Dir. K.L.M.): *Commerciële aspecten in de Burgerluchtvaart.* (Voorlopige mededeling).
▶*12 April 1951. Afd. voor Werkt. en Scheepsb. te Velp, Hoofdstr. 35. Aanvang 12.15 uur. Herhaling van de excursie naar de N.V. Motorenfabr. Thomassen. (Zie blz. A. 158).
▶ 14 April 1951. Ned. Natuurkundige Vereniging te Amsterdam (Plantage Muidergracht 6). Aanvang 14.30 uur. Sprekers: J. CLAY, F. A. MULLER, H. DEN HARTOG. (Zie blz. A. 166).
▶ 20 April 1951. „Het Nederlandsche Wegencongres" te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur. Congres over de Mechanisatie in de Wegenbouw. Sprekers: prof. dr ir F. J. NELLENSTEYN, B. J. KERKHOF, ir C. KRIJN en ir A. J. P. VAN DEN BURGH. (Zie blz. A. 165).
26 April 1951. N.I.D.E.R. Documentatiedag 1951 te Utrecht (Esplanade). J. REITSMA: *Documentatie ten behoeve van de inkoop,* P. PH. HOEVE: *Documentatie ten behoeve van de verkoop,* dr H. J. OPSTAL en ir P. VAN WAASBERGEN: *Documentatie in de V.S.* (Zie blz. A. 136).
▶*10—11 Mei 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde. Excursie naar Z. Limburg (Civiel-technische werken van de Staatsmijnen) en naar België (stuwen bij Eupen, Ramet-Ivos en Mousin). (Voorlopige mededeling).
*21—22 Mei 1951. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Arnhem. Jaarvergadering. (Voorlopige mededeling).
▶*24—25 Mei 1951. Afd. voor Electrotechniek te Delft. Vacantieleergang onder leiding van prof. BÄHLER: *Nieuwe richtingen in de automatische telefonie.* (Voorlopige mededeling).
▶*24 Mei 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica te Delft (Oostplantsoen 25). Ir G. C. BOONSTRA: *Cellendammen.* (Voorlopige mededeling).
▶ 26 Mei 1951. Vereniging van Delftse Ingenieurs te Hilversum. Zomervergadering. (Voorlopige mededeling).
29 Mei—1 Juni 1951. Ned. Landmeetk. Fed. te Zeist (Woudschoten) en Delft (Kanaalweg 5). (Zie blz. A. 124).
* 5—7 Juni 1951. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Lille. Excursie naar enkele fabrieken in N.W. Frankrijk. (Voorlopige mededeling).
▶*15 Juni 1951. Afd. voor Electrotechniek. Excursie naar de Centrale van het P.E.B. van Friesland. (Voorlopige mededeling).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 13: Uitwendige restauratie van het stadhuis van Middelburg, door M. J. J. VAN BEVEREN. Het herstel van het interieur van het Gothische stadhuis van Middelburg, door ir A. VAN DER STEUR. — Berichten van allerlei aard: De Ver. v. Raadgevende Scheikundigen 40 jaar. Toenemende invloed van de Ned. metallurgie in de V. S. en Cuba. Congres over de Mechanisatie in de Wegenbouw 20 April 1951 te Utrecht. Internationale vaktentoonstelling voor de metaal- en houtindustrie 30 Mei—9 Juni 1951 te Rotterdam. Ned. Natuurk. Ver. Vergadering op 14 April 1951 te Amsterdam. Studieweek voor Betontechniek 23—28 April 1951 te Antwerpen. Orientering aangaande de technische opleiding in Gr. Brittannie en N. Ierland 17 Juni—3 Juli 1951 te Glasgow en Londen. Internationaal Verlichtingscongres 26 Juni—5 Juli 1951 te Stockholm. Uit het jaarverslag 1950 van de Herstelbank. Uit het buitenland. — Boekennieuws: BOODISH H. M. Our Industrial Age, door Ir. W. WIGMAN. — Personalia. — K. I. v. I.: Groep Nederlandse Antillen, Jaarverslag over 1950. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Verslag der excursie op 13 Maart 1951. — V. v. D. I.: Voorlopige mededeling betr. de Zomervergadering 1951. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

JAARBEURS UTRECHT

3—12 APRIL 1951

SCHORCH - WERKE A.G.

RHEYDT

Exposeert in Hal S — Stand 48 — Terrein Croeselaan

ELECTROMOTOREN
GENERATOREN
TRANSFORMATOREN
SCHAKELMATERIAAL

•

IMPORTEURS VOOR NEDERLAND:

HANDELSCOMPAGNIE N.V. INTERPOWER

ROTTERDAM
Tel. 79500
(Excl. prov. N.-Br. en Limb.)

Tel. 2060
ROERMOND
(Prov. N.-Br. en Limb.)

Vertegenw. voor Overzeese Rijksdelen en Indonesië:
HANDELSCOMPAGNIE N.V.
ROTTERDAM

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal biz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 191 — nr 4963 van 9 *Maart* 1951		
R. W. EVANS: Manufacture of deep drawing steel (I)	4	13
Activities of the Creusot Works of Messrs. Schneider	3	7
High temperature steels and alloys for gas turbines (I)	2	—
A 350-ton overhead travelling crane	3	5
Two-drum integral furnace marine boiler	2	3
ENGINEERING, Vol. 171 — nr 4441 van 9 *Maart* 1951		
Stourport „B" station of the British electricity authority	3	3
Regulation diagrams for transmission lines (II)	2	6
Hydraulically-controlled copying lathes	1	2
THE JOURNAL OF THE INSTITUTION OF ENGINEERS AUSTRALIA Vol. 22 — nr 12		
D. V. DARWIN: Roads in planning	8	10
W. H. JAMES: The structures of Osborne „B" power station	12	12
W. D. CHAPMAN: Prevention of deterioration of stores and equipment in tropical areas	6	6
T. R. ALLISON: The construction of a pipeline to supply steam to the Royal Perth Hospital and other buildings	6	10
JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 251 — nr 1 van *Januari* 1951		
O. STRUVE: Astronomy	9	—
H. C. UREY: Chemistry in the twentieth century	10	—
M. MORSE: Trends in analysis	11	—
I. I. RABI: Twentieth century physics	4	—
J. C. HUNSAKER: Aeronautics	10	3
O. E. BUCKLEY: Possible and probable future developments in communication	7	—
N. WIENER: Homeostatis in the individual and society	4	—
V. K. Zworykin: Some prospects in the field of electronics	12	8
W. R. BRODE: Materials	12	—
H. C. SHERMAN: Better nutrition for more people	10	—
E. U. CONDON: Basic standards in science	6	—
CH. F. KETTERING: Future developments in transportation	11	—
W. F. G. SWANN: Cosmic rays	36	1
F. SEITZ: Progress in the physics of solids	11	—
W. F. G. SWANN: Science today and yesterday	7	—
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 69 — nr 10 van 10 *Maart* 1951		
W. MATZ: Ausmauerung eisener Apparate	7	6
E. SCHNITTLER: Staumauer und Kraftwerk Castelo do Bode in Portugal	5	9

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Z.O.Z.

JAARBEURS

CROESELAAN
GEBOUW G STAND 13-15

OLIE-
OLIEARME-
SCHEIDINGS-
LASTSCHEIDINGS-
STUURKWITEER-
SCHAKELAARS

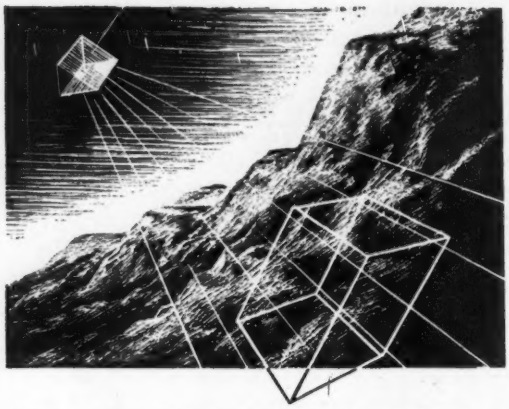
OLIESCHAKELAAR
LICENTIE OERLIKON
FABRIKAAT HAPAM
10 KV 600 A
230 MVA

hoog- en laagspanningsmateriaal
electrogyro aandrijvingen voor tractie
stroomtransformatoren met kunstharsisolatie
overspanningsafleiders
snelregelaars
relais

N.V. GEBR. VAN SWAAY - N.V. HAPAM

AMERSFOORT
TEL. 4043

's-GRAVENHAGE — DJAKARTA — SURABAJA — BANDUNG
TEL. 394863



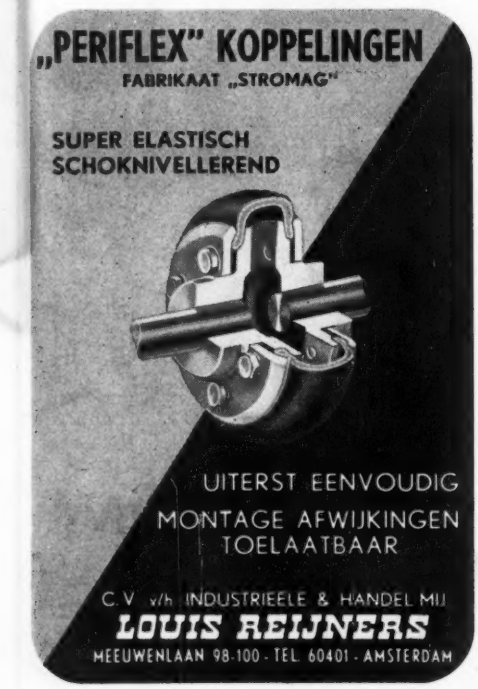
Licht en Gloed der Gesteenten

Lunel Notre Dame, Préonice Zodiaque, Travertino Romano, Vert de Suede. In alle kleuren van het spectrum gloeien de wonderlijke tinten van marmer en graniet in rijke verscheidenheid en subtiele nuances.

In millioenen jaren groeide in de schoot der aarde de natuursteen in zijn talloze variaties; een kleurenweelde, die eeuwen en elementen doorstaat.

Bouw voor de toekomst! Bouw met

NATUURSTEEN



INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal biz.	Aantal fig.
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg 93 — nr 8 van 11 *Maart* 1951		
K. SCHÄFF: Brenngasturbinen-, Luftturbinen- und Dampfturbinen-Prozesse im deutschen Kraftwerkbau	6	19
R. FRANKE: Der gegenwärtige Entwicklungsstand des deutschen Ackerschleppbaues	6	13
ZEITSCHRIFT DES OESTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES Jg 96 — nr 5/6 van 3 *Maart* 1951		
F. KATTINGER: Das Problem der Pfahlbelastung	5	4
F. FLURSCHÜTZ: Die Eichpflicht für Werkstoffprüfmachinen	7	1
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg 81 — nr 10 van 10 *Maart* 1951		
K. A. MELKERSSON: Extraktiv destillation	8	5
INGENIØREN, Jg 60 — nr 9 van 3 *Maart* 1951		
R. HANSEN: Moderne revolverbaenke	6	16
K. B. KNUDSEN: Sporvejsdrift i en storby kan give overskud	4	7
IDEM, Jg 60 —nr 10 van 10 *Maart* 1951		
P. BRUUN: Materialvandring på havkyster	9	9

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 146 — nr 7 van 15 *Februari* 1951		
W. G. BOWMAN: Letter from India: Progress (western style) beckons	3	3
Build double-deck concrete viaduct to bypass downtown Seattle	3	4
IDEM, Vol. 146 — nr 8 van 22 *Februari* 1951		
S. B. ROBERTS: Sandwich walls precast for pulp mill	3	5
Building with stainless skin	2	3
PUBLIC ROADS, Vol. 26 — nr 6 van *Februari* 1951		
J. E. LEISCH: Design capacity charts for signalized street and highway intersections:		
I. Two-way streets	11	9
II. One-way streets	3	1
III. Expresseways	4	
IV. Over-all intersection capacity	3	1
REVUE DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE EN RHÉNANE, Jg 23 — nr 5 van 10 *Maart* 1951		
M. NOCILAS: Rhin-Danube, un problème fluvial européen	4	1

CHEMISCHE TECHNIEK

CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 58 — nr 2 van *Februari* 1951		
M. NORD: How to calculate distillations with variable relative volability	3	6
H. D. NEWTON e.a.: Break-even charts without fuss, muss or bother	3	6
J. C. SMITH e.a.: All-glass bubble-cap column	3	6

ELECTROTECHNIEK

REVUE GÉNÉRALE DE L'ELECTRICITÉ, Jg. 35 — nr 2 van *Februari* 1951		
C. WARENGHEM: Le quartz dans le matériel radioélectrique	8	14
G. MAILLAT: Dispositif pour la détermination directe de l'écart relatif entre les lectures d'un compteur wattheuremètre en celles d'un wattheuremètre étalon (Lathoscope G. Maillat)	3	3
R. ROULAUD: La luminescence des écrans des tubes cathodiques	10	12
CH. DUBIN e.a.: Etude d'un réseau hydraulique, maillé par la méthode de l'égalisation des charges. Réduction à un réseau électrique maillé	5	6
I. EPELBOIN: Sur l'utilisation des courants de Foucault pour l'étude des substances ferromagnétiques	10	6

GEZONDHEIDSTECHNIEK

DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg 92 — nr 4 van 28 *Februari* 1951		
W. KOEHNE: Notwendige gewässerkundliche Gesichtspunkte bei der Wasserversorgung	5	—
H. STIERSTORFER: Der Rissbachdüker, eine Stahlbeton-Druckleitung mit Stahlrohkern	5	13
P. GIESEKE: Fragen der Wasserversorgung und der wasserwirtschaftlichen Planung im österreichischen Wasserrechtsgesetz	4	—
J. MÜLLER: Einige grundsätzliche Betrachtungen zur Schutzschichtbildung auf Blei und zur Bleilösigkeit im Trinkwasser	4	—
F. M. FELDHAUS: Hölzerne Wasserleitungen	1	2

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

MINING ENGINEERING, Vol. 190 — nr 2 van *Februari* 1951		
R. H. MCCONNEL: Geology is still the key to mineral supplies	5	3
Metal mining sees transition to:		
a. better materials handling, *b.* trackless equipment, *c.* bit selection, *d.* packaged timber	4	3
G. J. HOLT: Beneficiation in 1950	4	3
C. F. HARDY e.a.: Coal	3	3
R. M. FOOSE: Industrial minerals	4	3
S. H. ABH: Mine safety makes progress	3	4
S. F. KELLY: Geophysics	5	3

WERKTUIG- EN BOUWKUNDE

REVUE DE L'ALUMINIUM, Jg 28 — nr 174 van *Februari* 1951		
C. HESS: Le procédé alodine, protection galvanique de l'aluminium	7	13
P. MIGNY: Emmanchements à force et calcul des serrages	6	2

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

PHILIPS op de JAARBEURS

In de Philips stand aan de *Croeselaan (Vak VII a)* worden *interessante demonstraties* gegeven met:

PHILIPS

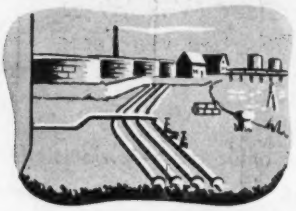
Magnetische Vloeistoffilters	Het ontijzeren van vloeistoffen.
Cos. φ condensatoren	Het verbeteren van de arbeidsfactor in een bedrijfsnet.
Motronic	Geheel electronisch regelen en sturen van een gelijkstroommotor.
Spanningsstabilisatoren	Het stabiliseren van wisselspanningen.
Gelijkrichters voor groot vermogen	Verklaring van de werking van een ignitron.
Electronische relais	Enige van de vele toepassingen.
Balanceer-set	Het dynamisch balanceren volgens unieke methode.
Ruwheidsmeter	Het meten van de oppervlaktegesteldheid van metalen.
Horloge testapparaat	Het repasseren van uurwerken.
Stroboscoop	Het visueel doen stilstaan van snel draaiende machine-onderdelen.
Droogstralers	Een complete unit voor het drogen van lakproducten.

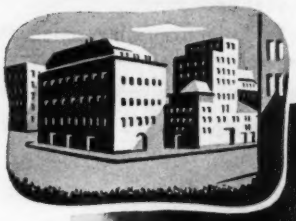
Verder kunt U in de Philips stand *nog vele andere interessante artikelen* vinden, o.a.:

PHILIPS

Contactlasstaven
Lasstaven voor roestvrij staal
Lasstaven voor alle staalsoorten
Lastransformatoren, lasgelijkrichter en Dubbelstroomlastoestel
Temperatuur Meetapparaten: Registrerend, regelend en direct aanwijzend.
Rekstrookjes
pH-meters
Geleidbaarheidsmeters

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND - EINDHOVEN

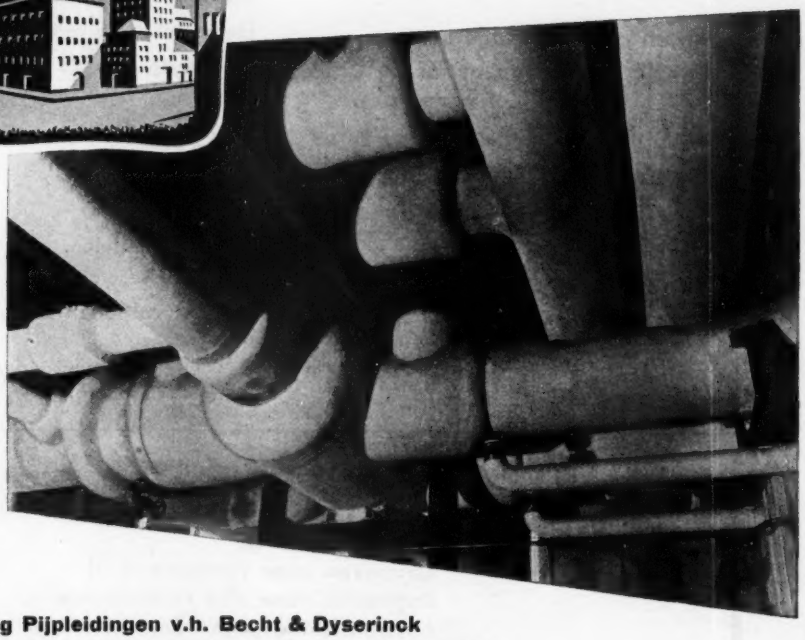




Een oud bedrijf voor

moderne installaties!

Bauduin



Onze afdeling Pijpleidingen v.h. Becht & Dyserinck mag zich met recht een veteraan in het vak noemen. Ontelbaar zijn de schepen, industriën, gebouwen, enz., die Becht & Dyserinck sinds 1867 van pijpleidingen heeft voorzien.

Hierbij zijn afgebeeld leidingen voor L. D. stoomvat en H. D. toevoerleidingen in de fabrieken van de H. K. I. te Breda.

BRONSWERK

N. V. BRONSWERK

AMSTERDAM - TELEFOON 61061

COVENTRY CLIMAX VORKTRUCKS

Een van de grootste havenbedrijven bestelde bij ons in Januari 1950:

5 DIESELS

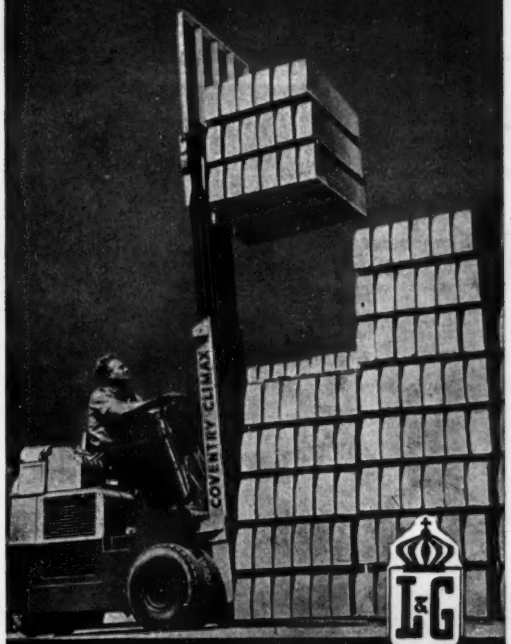
Nu, na 1 jaar, weer:

8 DIESELS

Waarom?

De bedrijfskosten zijn lager, het rendement is hoger.

Brandstofkosten fl. 250.- per jaar.



L&G

LANDRÉ & GLINDERMAN

SINDS - AMSTERDAM - 1863

MIAG

TRANSPORTWERKTUIGEN

Vorkheftrucks

Plateauhefwagens

Platformwagens

Tractoren

★

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

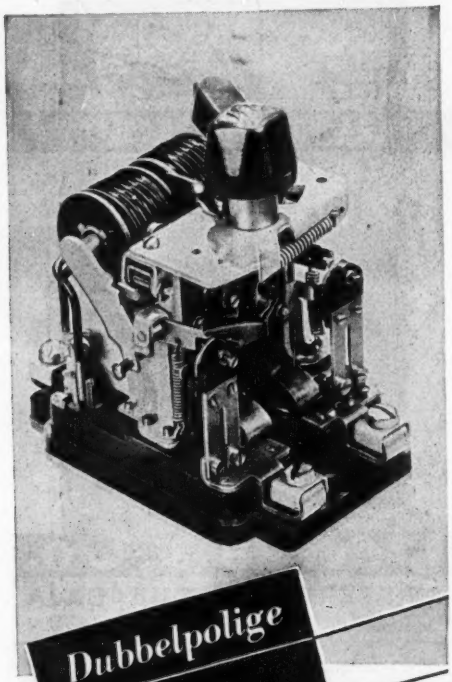
ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

LUCHTCOMPRESSOREN

GEEN RISICO Dus GRASSO

GRASSO'S

MACHINEFABRIEKEN N.V., 's-HERTOGENBOSCH



Dubbelpolige installatie automaat

voor toepassing in installaties waarbij dubbelpolige beveiliging is voorgeschreven ter verhoging van de veiligheid tegen gevaarlijke aanrakingsspanningen op de nulleider en tegen brandgevaar. Smeltveiligheden zijn in die gevallen niet te gebruiken daar deze geen gelijktijdige onderbreking van beide polen waarborgen. Even goed en belangrijk goedkoper dan buitenlands fabrikaat!

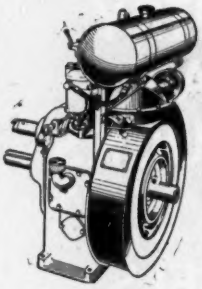
even goed en belangrijk goedkoper dan buitenlands fabrikaat!

Bauduin

N.V ELECTRISCHE APPARATENFABRIEK

v/h Van Wijk & Visser

GELDERMALSEN TEL. K 3455 · 344



5—8 PK.

ARMSTRONG SIDDELEY

LUCHTGEKOELDE DIESELMOTOREN VAN 5 TOT 22 P.K

Door solide uitvoering en gemakkelijke plaatsing bij uitstek geschikt voor de aandrijving van deklieren, dynamo's, luchtcompressoren, enz.

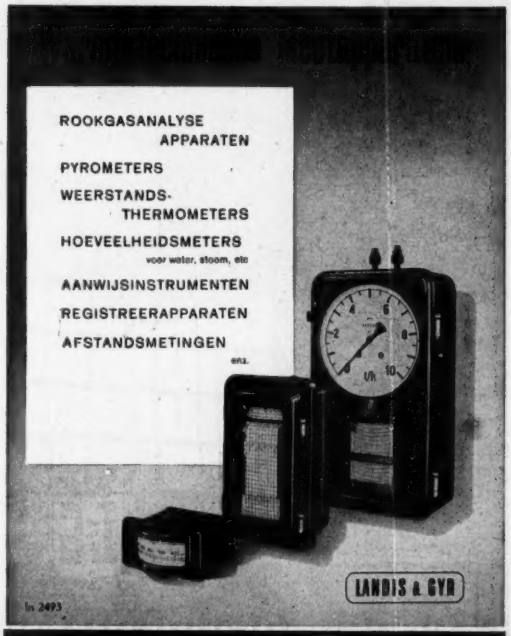
Direct uit voorraad leverbaar

IMPORTEUR:

N. W. ROEPERS, NUNSPEET

TELEFOON 2434

★ Vraagt U ook eens onze prijzen van de „WIDDOP" scheepsdieselmotoren van 20—800 P.K. en de „AILSA CRAIG" scheeps- en stationnaire dieselmotoren van 10—60 P.K.



Technische gegevens en brochures worden U verstrekt door het

Ingenieursbureau **Ir. P.J. Plaisier, DEN HAAG**

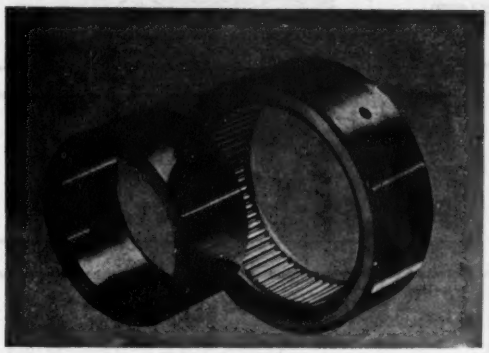
Nassau Zuilensteinstraat 13-15

Moderniseer uwe werktuigen door het gebruik van

NADELLA

NAALDLAGERS

Met opgehouden naalden



Sté Belge des Roulements à Aiguilles
95 Chée de Charleroi - Bruxelles - Tel. 37.90.15

Bruynzeel
Teken potloden

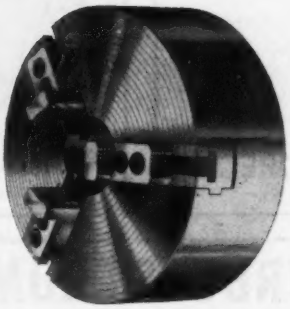
Assortiment:
6H. 5H. 4H. 3H. 2H. H
F. HB. B. 2B. 3B. 4B

Bruynzeel Tekenpotloden munten uit door

- Juiste hardheid in alle graden
- Minimum slijtage
- Breukvaste stift bij elke puntvorm
- Licht glijdend
- Groot dekvermogen
- Zeer fijn slijpbaar cederhout

BRUYNZEEL

PRATT Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWERS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

INDUSTRIELE INSTRUMENTEN

o.a. van

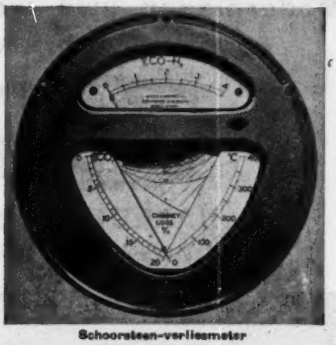
KELVIN & HUGHES (IND.) Ltd.

ROOKGASANALYSETOESTELLEN
voor CO_2 en $CO + H_2$

HOEVEELHEIDSMETERS
voor water en stoom. Aanwijzend, registrerend, tellend.

Vraagt vrijblijvende inlichtingen aan:

INGENIEURSBUREAU PERQUIN, ZEIST
Stand Croeselaan Hal R.-1.



Schoorsteen-verliesmeter

PULSADIS

NIEUW SYSTEEM VOOR
CENTRALE BEDIENING
VAN MEERVOUDIGTARIEF kWh METERS,
STRAATVERLICHTING, BOILERS ETC.

- Gebruikt slechts 1 frequentie.
- Vermijdt resonatieverschijnselen door de frequentie laag te houden.
- Werkt met lampzender.
- Vergroot bedrijfszekerheid dank zij een hoog emissieniveau.
- Kan 40 commando's uitvoeren.
- Berust op beginselen van:

ACTADIS

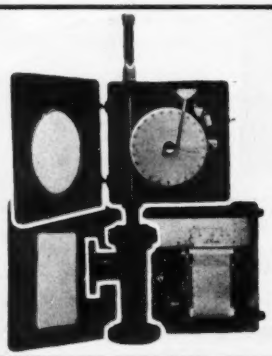
CDC

METERFABRIEK - DORDRECHT

IJSSELMONDE
KEMPER
BETON BOUWT BETER!

KAKA Ventilatoren
VOOR ALLE DOELEINDEN
Ook in gasdichte en techn. geruisloze uitvoering
KöLLER & KOOY ROTTERDAM Telefoon 78038

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN
in diverse uitvoering
LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij
Lederwarenfabr. PELA
BREDA
Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310



TURBO-STROMINGSMETERS

zijn in werking op ons meettableau in Hal M. (Croeselaan).

DE attractie voor gas- en watertechnici, chemici, bedrijfsleiders, enz.
Directe aanwijzing van de grootte van vloeistof- of gasstromen — ook agressieve — door middel van de vlotterstand in gecalibreerde glazen buizen.
Registrering op rond diagram of aflopende papierband, totalisering, electrische of magnetische regeling — alles ook gecentraliseerd op grote afstand van de meetplaats.

Uitvoerig documentatiemateriaal en demonstratie
op stand 2—4—6, Hal M, terrein Croeselaan.

A. BRUYAUX N.V.
Singel 374, Amsterdam—C. Telefoon 30559-30051

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 4.

Bemaling van Spanningsgrondwater

627.534

door ir L. HUISMAN en dr J. KEMPERMAN

Summary: *Pumping of underground water under pressure.*

A horizontal layer of sand is bounded by two layers of clay (with lower permeability) and is pierced by a well penetrating the whole sand thickness. By pumping this well steadily supplies water. Formulae are given for the resulting pressure of the ground water. The lower layer of clay has a considerable influence even if it is of small thickness. In the case of seepage into a polder the corresponding influence is much smaller.

Voor de in fig. 1 weergegeven situatie wordt bij bemaling van de volkomen bron de potentiaalverlaging in het spanningsgrondwater gegeven door de bekende formule

$$\varphi(r) = \frac{Q_o}{2\,\pi\,kD}\;K_0\left(\frac{r}{\sqrt{kDc}}\right). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Hierin is $\varphi(r)$ de stijghoogte-verlaging op een afstand r van de bemalen bron (r en φ uitgedrukt in meters), Q_o de opbrengst van deze bron (in m³/dag), kD de doorlatendheid van het watervoerende pakket (in m²/dag), en c de weerstand van de semi-permeabele laag tegen verticale stroming (gemeten in dagen). $K_o(\alpha)$ is de z.g. Engelse functie van de orde nul. In dit artikel wordt gesteld

$$\frac{2}{\pi}K_o(\alpha) = H_o(\alpha);$$

de functie $H_o(\alpha)$ is grafisch voorgesteld in fig. 2 en is uitvoerig getabelleerd in [1] als $iH_o^{(1)}(i\alpha)$. Een voorbeeld van het geo-hydrologische schema van fig. 1 wordt gevonden in het westelijk deel van ons land, waar het watervoerende pakket van pleistocene zanden is gelegen tussen de ondoorlatende afzettingen uit het Icénien aan de onderzijde en de moeilijk doorlatende klei- en veenafzettingen uit het Holoceen aan de bovenzijde. Toch blijkt hier in vele gevallen de potentiaalverlaging op niet te grote afstand van de bemalen bron aanzienlijk hoger te zijn, dan uit de boven gegeven formule zou volgen. Deze afwijking kan slechts gedeeltelijk worden verklaard uit de omstandigheid, dat de bron doorgaans niet volkomen is [2], d.w.z. dat het bronfilter slechts over een gedeelte van het zandpakket voorkomt (fig. 3), doch moet overigens worden toegeschreven aan de aanwezigheid van minder doorlatende afzettingen, welke het watervoerende pakket in twee of meer étages verdelen (fig. 4). Deze „scheidende" lagen zijn vaak zo weinig ontwikkeld, dat zij uit boringen niet of nauwelijks blijken. Hun weerstand tegen verticale waterbeweging is dan ook gering, maar hun invloed op de potentiaalverlagingen, welke voor een gegeven bronlevering nodig zijn, is toch vrij groot. Duidelijk is dit gebleken bij hydrologische berekeningen, welke voor de Amsterdamse duinwaterwinplaats werden gemaakt. Dit was aanleiding om het Mathematisch Centrum te verzoeken, het wiskundige probleem van de wateronttrekking tussen twee semi-permeabele lagen te bestuderen. De oplossing van dit vraagstuk zal in dit artikel worden gegeven.

De grondwaterstroming kan worden beschreven met 2 vergelijkingen, enerzijds de bewegingsvergelijking (hier de wet van DARCY), en anderzijds de continuïteitsvergelijking, welke in verband met de onsamendrukbaarheid van grond en water uitdrukt, dat in elk volumeëlement de totale hoeveelheid vloeistof niet verandert. Zoals bij hydrologische berekeningen van dit type gebruikelijk, zullen ook in dit artikel, voor de beweging in de beide zandpakketten de verticale componenten, en voor de infiltratie door de scheidende lagen de horizontale componenten van de stroming, worden verwaarloosd. Daar de weerstand c_1 van de

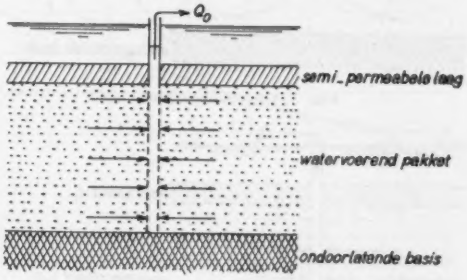


Fig. 1. Geo-hydrologisch profiel.

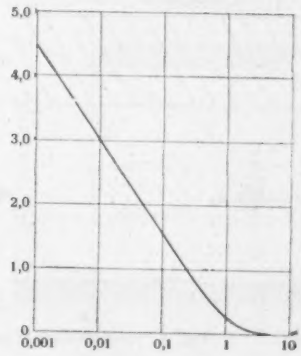


Fig. 2. De functie $\frac{2}{\pi}K_0(\alpha) = H_0(\alpha)$

bovenste scheidende laag in het algemeen groot is, mag worden aangenomen, dat de bemaling geen invloed heeft op de stand van het phreatisch oppervlak boven deze laag. De bovengenoemde vergelijkingen laten zich nu op eenvoudige manier neerschrijven; voor het geval van stationnaire stroming luiden zij (fig. 4):

$$Q_1 = -2\,\pi\,r\,k_1 D_1 \frac{d\varphi_1}{dr} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$\frac{dQ_1}{dr} = -2\,\pi\,r\left(\frac{\varphi_1}{c_1} + \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{c_2}\right) \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

$$Q_2 = -2\,\pi\,r\,k_2 D_2 \frac{d\varphi_2}{dr} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

$$\frac{dQ_2}{dr} = -2\,\pi\,r\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{c_2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

In deze vergelijkingen zijn $\varphi_1(r)$ en $\varphi_2(r)$ de (positief gerekende) potentiaalverlagingen op een afstand r van de bronas en $Q_1(r)$ en $Q_2(r)$ de hoeveelheden water, welke in de beide zandlagen per dag een cylinder met straal r, (gemeten van de as van de bron af), binnenstromen. Door eliminatie van Q_1 uit de vergelijkingen (2) en (3) volgt:

$$k_1 D_1\left(\frac{d\varphi_1}{dr} + r\,\frac{d^2\varphi_1}{dr^2}\right) = r\left(\frac{\varphi_1}{c_1} + \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{c_2}\right) \quad \ldots \quad (6)$$

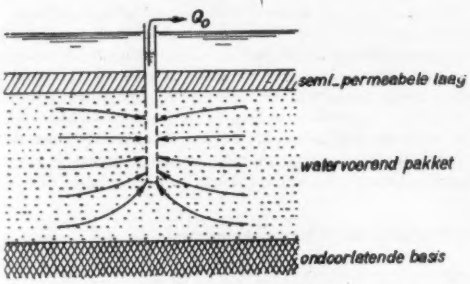


Fig. 3. Onvolkomen bron.

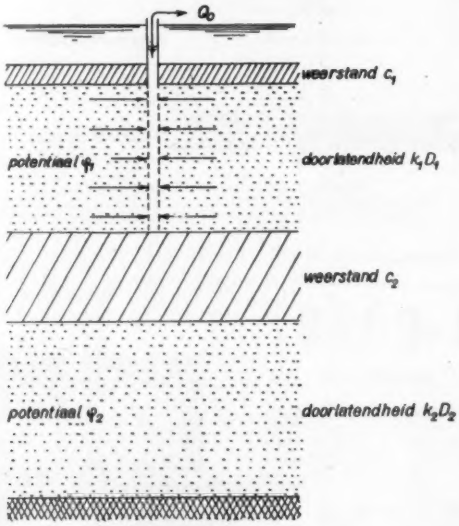


Fig. 4. Geo-hydrologisch profiel.

welke betrekking zich met

$$\alpha_1 = \frac{1}{k_1 D_1 c_1},\ \alpha_2 = \frac{1}{k_2 D_2 c_2},\ \beta_1 = \frac{1}{k_1 D_1 c_2} \quad \ldots \quad (7)$$

laat vereenvoudigen tot

$$\frac{d^2\varphi_1}{dr^2} + \frac{1}{r}\frac{d\varphi_1}{dr} = \alpha_1\varphi_1 + \beta_1(\varphi_1 - \varphi_2) \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

Op dezelfde wijze volgt uit de vergelijkingen (4) en (5) de betrekking

$$\frac{d^2\varphi_2}{dr^2} + \frac{1}{r}\frac{d\varphi_2}{dr} = \alpha_2(\varphi_2 - \varphi_1) \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

De gezochte functies $\varphi_1(r)$ en $\varphi_2(r)$ moeten niet alleen voldoen aan de beide betrekkingen (8) en (9), doch bovendien aan een viertal randvoorwaarden. Als Q_o de per tijdseenheid opgepompte hoeveelheid water voorstelt en r_o de straal van de bron, dan moet wegens (2) aan de omtrek van het filter gelden

$$Q_o = -2\,\pi\,k_1 D_1\left[r\,\frac{d\varphi_1}{dr}\right]_{r = r_o},$$

welke betrekking in verband met de kleine waarde van r_o mag worden vervangen door

$$\lim_{r \to o} r\,\frac{d\varphi_1}{dr} = -\frac{Q_o}{2\,\pi\,k_1 D_1} \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

Voor de onderste zandlaag geldt analoog

$$\lim_{r \to o} Q_2(r) = 0,$$

welke betrekking wegens (4) aequivalent is met

$$\lim_{r \to o} r\,\frac{d\varphi_2}{dr} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Tenslotte mag worden aangenomen, dat in het oneindige de bemaling geen invloed meer heeft. Dit geeft de beide randvoorwaarden

$$\lim_{r \to \infty} \varphi_1(r) = 0,\ \lim_{r \to \infty} \varphi_2(r) = 0 \quad \ldots \quad (12)$$

Aan al de bovengenoemde voorwaarden voldoet het functiepaar (voor bewijs zie appendix)

$$\varphi_1(r) = \frac{Q_o}{4k_1 D_1}\,\frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2}\left\{(\lambda_1 - \alpha_2)\,H_o(\sqrt{\lambda_1}\,r) + (\alpha_2 - \lambda_2)\,H_o(\sqrt{\lambda_2}\,r)\right\} \quad \ldots\ldots \quad (13)$$

$$\varphi_2(r) = \frac{Q_o}{4k_1 D_1}\,\frac{\alpha_2}{\lambda_1 - \lambda_2}\left\{-H_o(\sqrt{\lambda_1}\,r) + H_o(\sqrt{\lambda_2}\,r)\right\} \quad (14)$$

waarin λ_1 en λ_2 ($\lambda_1 > \lambda_2$) de beide (positieve) wortels zijn van de vierkantsvergelijking

$$\lambda^2 - \lambda(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1) + \alpha_1\alpha_2 = 0;$$

dus

$$\lambda_{1\atop 2} = \frac{1}{2}\left\{(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1) \pm \sqrt{(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1)^2 - 4\,\alpha_1\alpha_2}\right\}.$$

Om een nadere indruk te krijgen van de invloed der tweede scheidende laag, zijn in fig. 5 voor een bepaalde keuze van de hydrologische constanten de met (13) en (14) berekende potentiaalverlagingen φ_1 en φ_2 weergegeven. In de directe omgeving der bron is reeds voor kleine waarden van de weerstand van deze laag de extra potentiaalverlaging aanzienlijk; naarmate de weerstand toeneemt, doet deze invloed zich tot op grotere afstand van de bron gevoelen.

De bepaling van de potentiaalverlaging, welke bij bemaling van een bron of bronnenreeks optreedt, is evenwel pas een tweede stap in de hydrologische berekening. Allereerst dienen immers de geo-hydrologische constanten (de weerstand van de scheidende lagen tegen verticale bewe-

ging en de doorlatendheid van de watervoerende pakketten voor horizontale stroming) te worden vastgesteld. Het is gebruikelijk dit met een proefpomping te doen, nadat het grondtype van het geo-hydrologische profiel uit boringen bekend is. Wijzen deze boringen op de afwezigheid van een tweede scheidende laag (fig. 1 en 3), dan kan de analyse van de proefpomping volgens vergelijking (1) geschieden. Verschillende methoden zijn hierbij mogelijk, de meest eenvoudige is die, waarbij de waarnemingen op dubbel logarithmisch papier worden uitgezet en een op dezelfde schaal (op doorzichtig papier) getekende $H_o(\alpha)$-kromme zolang zonder draaiing wordt verschoven, tot hij zo goed mogelijk tussen de waarnemingspunten doorloopt. De verticale verplaatsing, geeft dan de doorlatendheid kD, de horizontale verplaatsing, de factor $\sqrt{kDc}$ en daarmede de weerstand c. Bij deze verschuivingen moet intussen nog op twee dingen worden gelet. In de eerste plaats is de bron doorgaans onvolkomen en daarmede de gemeten potentiaalverlaging op korte afstand van de bron te hoog en dus onbruikbaar. In de tweede plaats neemt de relatieve nauwkeurigheid der

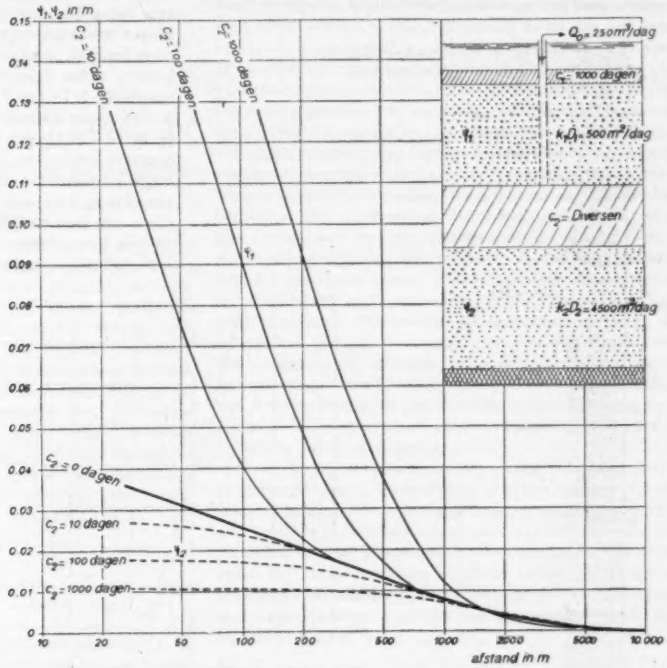


Fig. 5. Potentiaalverlagingen.

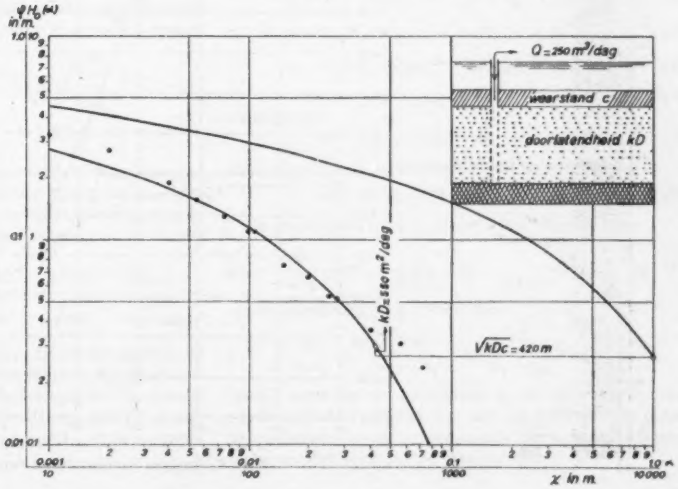


Fig. 6. Analyse proefpomping tunnel Velsen, Zuidoever.

waarnemingen sterk af bij toenemende afstand en moet dus aan de waarnemingen op grotere afstand een kleiner gewicht worden toegekend.

Ter illustratie van een dergelijke analyse is in fig. 6 weergegeven, het resultaat van een proefpomping op het diepe water in de gemeente Velsen, ten Zuiden van het Noordzeekanaal. Deze proefpomping is in Juni 1937 uitgevoerd door het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening in het kader van een geo-hydrologische studie ten behoeve van de tunnelbouw aldaar. Uit geologische onderzoekingen was gebleken, dat zich op 16 m —NAP een veenlaag bevindt. Deze kan in hydrologische zin als scheidend worden aangemerkt, daar bij deze proefpomping de bovenwaterstand onveranderd bleef, terwijl omgekeerd bij een bemaling van het boven deze laag gelegen pakket geen invloed op de diepwaterpotentialen kon worden geconstateerd. Toepassing van de boven beschreven analyse op deze proefpomping levert:

$$kD = 550 \text{ m}^2/\text{dag}$$
$$c = 320 \text{ dagen.}$$

Voor het pleïstocene pakket van een dikte en samenstelling, zoals dit te Velsen voorkomt, is de totale doorlatendheid echter aanzienlijk groter, dan met de berekende waarde van 550 m²/dag overeenstemt. Uit geologische onderzoekingen was trouwens reeds gebleken, dat plaatselijk nog meer moeilijk doorlatende (horizontale) afzettingen voorkomen, welke het pleïstocene pakket onderverdelen. Als voorbeeld is in fig. 7 weergegeven het resultaat van een boring op een afstand van 5 m van de bemalen bron, waarin op 37 m —NAP een 1 m dikke kleilaag aanwezig is. Dit betekent echter, dat de analyse van deze proefboring niet volgens formule (1) mag geschieden, doch aan de hand van vergelijking (13) moet plaatsvinden. Door de ingewikkelde vorm van deze betrekking, met zijn 4 onbekenden, is de analyse thans echter veel moeilijker en leidt niet altijd tot een éénduidig resultaat.

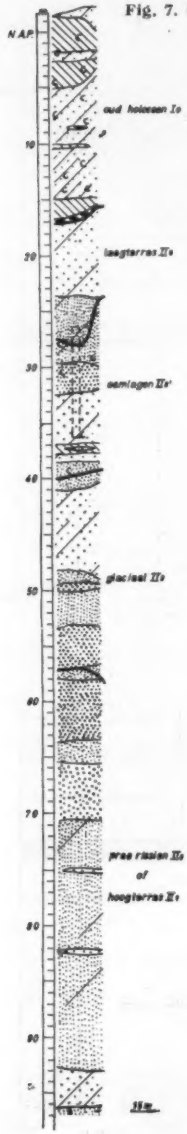


Fig. 7. Geologisch profiel op 5 m uit bemalen bron.

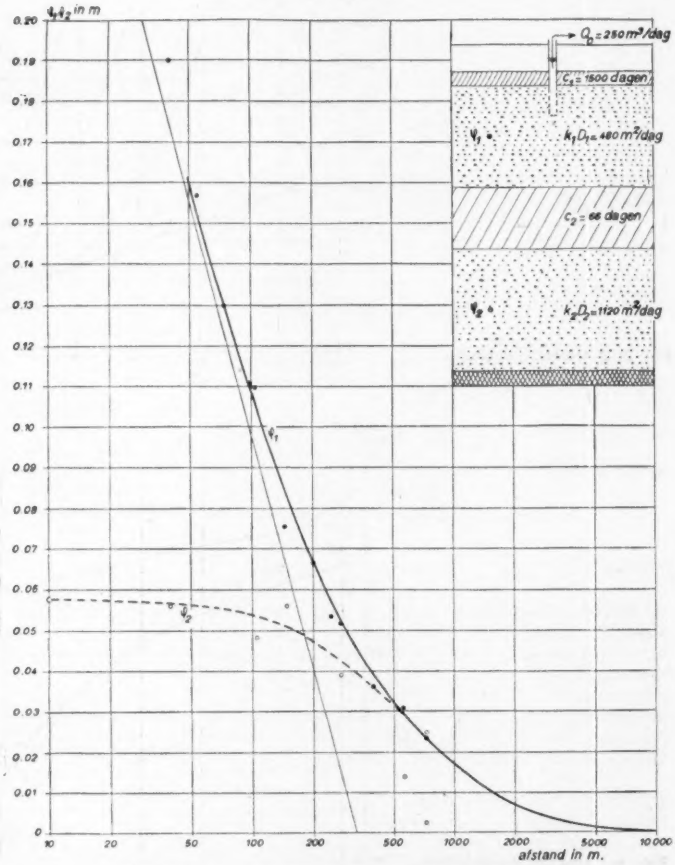


Fig. 8. Analyse proefpomping tunnel Velsen, Zuidoever.

Voor de berekening van de geo-hydrologische constanten uit het resultaat van een proefpomping op een bron tussen 2 semi-permeabele lagen, is dezerzijds een methode gevolgd welke berust op de omstandigheid, dat voor niet te grote waarden van α geldt:

$$H_o(\alpha) = \frac{2}{\pi}\left(\ln\frac{1}{\alpha} + 0{,}1159\right),$$

ofwel

$$H_o(\alpha) = 1{,}466\left(\log\frac{1}{\alpha} + 0{,}0503\right) \quad . \; . \; . \; (16)$$

Substitutie van deze betrekking in vergelijking (13) (welke voor kleine waarden r geoorloofd is, daar $\sqrt{\lambda_1}$ en $\sqrt{\lambda_2}$ zeer klein zijn), leidt na enige herleidingen tot

$$\varphi_1(r) = \frac{Q_o}{4\,k_1D_1}\,1{,}466\left\{\frac{\lambda_1-\alpha_2}{\lambda_1-\lambda_2}\log\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} + \right.$$

$$\left. + \frac{\alpha_2-\lambda_2}{\lambda_1-\lambda_2}\log\frac{1}{\sqrt{\lambda_2}} + 0{,}0503\right\} - \frac{Q_o}{4\,k_1D_1}\,1{,}466\log r \quad (17)$$

en voor kleine waarden van r wordt $\varphi_1(r)$ dus voorgesteld door

$$\varphi_1(r) = a - b\log r,$$

waarin a en b constanten zijn. De waarden van a en b en daarmede de grootte van k_1D_1, alsmede een betrekking tussen de 3 overige constanten c_1, c_2 en k_2D_2, kunnen dus worden gevonden door in fig. 8 de raaklijn aan de afpompingskromme in het punt $r = r_o$ te trekken. Hierbij doet zich evenwel de moeilijkheid voor, dat de bron doorgaans onvolkomen is. Als echter k_1 bekend is, dan kan de invloed van deze onvolkomenheid op de potentiaalverlaging in de bron zelf gemakkelijk worden berekend [2]. De totale potentiaalverlaging, herleid op $Q_o = 250$ m³/dag, bedroeg 0,924 m, de invloed van de onvolkomenheid aan de omtrek van het filter (straal $r_o = 0{,}15$ m), 0,29 m, waarmede voor een volkomen bron de potentiaalverlaging 0,63 m zou hebben bedragen. Dit leidt tot de raaklijn

$$\varphi_1(r) = 0{,}480 - 0{,}191\,.\,\log r,$$

waaruit onder meer volgt

$$k_1D_1 = \frac{250\,.\,1{,}466}{4.0{,}191} = 480\ \text{m}^2/\text{dag}.$$

Een tweede betrekking tussen de 3 constanten c_1, c_2 en k_2D_2, kan worden afgeleid uit waarnemingen van de potentiaalverlaging in het beneden de tweede afsluitende laag gelegen zandpakket. Hiervoor geldt vergelijking (14), welke wegens (16) voor kleine waarden van r kan worden herleid tot

$$\varphi_2(r) = \frac{Q_o}{4\,k_1D_1}\,1{,}466\,\frac{\alpha_2}{\lambda_1-\lambda_2}\log\frac{\sqrt{\lambda_1}}{\sqrt{\lambda_2}} \quad . \; . \; . \; (18)$$

Voor de Velser proefpomping werd gevonden $\varphi_2(0) = \simeq 0{,}058$ (zie fig. 8).

Met behulp van de beide transcendente betrekkingen, welke volgen uit de gevonden waarden b en $\varphi_2(0)$, kan voor elke waarde van c_1 de bijbehorende waarde van c_2 en k_2D_2 worden berekend. Voor het onderhavige geval luidt het resultaat:

c_1 =	1000	2000	5000	10000	dagen
c_2 =	72	62	57	54	dagen
k_2D_2 =	930	1240	1660	1930	m²/dag.

Teneinde de juiste waarde van c_1 te vinden moeten de krommen $\varphi_1(r)$ en $\varphi_2(r)$ voor verschillende bij elkaar behorende waarden van de geo-hydrologische constanten worden berekend en met de waarnemingen van fig. 8 vergeleken. De beste overeenstemming wordt met de volgende waarden verkregen:

$$c_1 = 1500 \text{ dagen}$$
$$(k_1D_1 = 480 \text{ m}^2/\text{dag})$$
$$c_2 = 66 \text{ dagen}$$
$$k_2D_2 = 1120 \text{ m}^2/\text{dag}.$$

Dit resultaat is redelijk nauwkeurig ten aanzien van de gevonden waarden voor k_1D_1, c_2 en k_2D_2. De nauwkeurigheid van c_1 is minder groot. Overigens is ook hier de gevonden waarde van $\Sigma kD = 1600$ m²/dag lager dan uit de boorgegevens mocht worden verwacht.

Uit het voorgaande blijkt wel, dat voor het analyseren van een proefbemaling op een bron tussen twee semi-permeabele lagen veel en bovendien zeer gecompliceerd rekenwerk moet worden verricht. De vraag komt dan ook naar voren of dit nu eigenlijk wel nodig is, inzonderheid voor de berekening van de potentiaalverlaging, tengevolge van een bronnenreeks. Als immers door een proefbemaling de afpompingskromme van een enkele bron bekend is en met behulp van de eenvoudige procedure van fig. 6 voldoende ver geëxtrapoleerd, dan kan toch door veelvuldige superpositie de potentiaalverlaging van het spanningsgrondwater, tengevolge van de bemaling van een bronnenreeks, worden berekend? Het antwoord op deze vraag geeft fig. 9, waar naast elkaar het resultaat van de analyses van fig. 6 en 8 zijn weergegeven. Op niet te grote afstand van de bron vallen beide lijnen samen, doch op grotere afstand lopen zij uit elkaar en geeft een analyse volgens fig. 6 een te lage potentiaaldaling. Dit verschil is ongetwijfeld gering en bedraagt b.v. gemiddeld slechts 1 cm voor een afstand van 500 tot 2000 m uit de bronas. In een winplaats of een bouwput van enige omvang bevinden zich echter op een afstand van 500 tot 2000 m uit een willekeurig punt een zeer groot aantal bronnen en een zeer groot aantal malen 1 cm is nog altijd een betekenend bedrag.

De in het begin van dit artikel gegeven formules, voor de potentiaalverlaging bij bemaling van een volkomen bron tussen 2 semi-permeabele lagen, kunnen worden gegeneraliseerd tot het geval, dat de bron niet zeer klein is, voor het geval dus van een cirkelronde polder. Omdat hier de weerstand van de grond tegen stroming binnen de polder in rekening moet worden gebracht, worden de formules echter veel ingewikkelder. Voor het meest algemene geval van fig. 10 luiden zij:

$$r < R \quad \varphi_1 = h + a_1\,I_o(\sqrt{\lambda_1}\,r) - a_2\,I_o(\sqrt{\lambda_2}\,r) \quad . \; . \; . \; . \; (19)$$

$$\varphi_2 = h + a_1\,p\,I_o(\sqrt{\lambda_1}\,r) + a_2\,q\,I_o(\sqrt{\lambda_2}\,r) \quad . \; . \; (20)$$

$$r > R \quad \varphi_1 = b_1\,K_o(\sqrt{\mu_1}\,r) - b_2\,K_o(\sqrt{\mu_2}\,r) \quad . \; . \; . \; . \; . \; (21)$$

$$\varphi_2 = b_1\,r\,K_o(\sqrt{\mu_1}\,r) + b_2\,s\,K_o(\sqrt{\mu_2}\,r) \quad . \; . \; . \; . \; (22)$$

In deze formules zijn λ_1 en λ_2 ($\lambda_1 > \lambda_2$) de wortels uit de vergelijking

$$\lambda^2 - \lambda(\alpha'_1 + \alpha_2 + \beta_1) + \alpha'_1\,\alpha_2 = 0 \quad . \; . \; . \; (23)$$

en μ_1 en μ_2 ($\mu_1 > \mu_2$) de wortels van de vergelijking

$$\mu^2 - \mu(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1) + \alpha_1\,\alpha_2 = 0 \quad . \; . \; . \; (24)$$

De grootheden α_1, α'_1, α_2 en β_1 zijn bepaald door

$$\alpha'_1 = \frac{1}{k_1D_1c'_1},\ \alpha_1 = \frac{1}{k_1D_1c_1},\ \alpha_2 = \frac{1}{k_2D_2c_2},\ \beta_1 = \frac{1}{k_1D_1c_2} \quad (25)$$

en de grootheden p, q, r en s door

$$p = \frac{-\alpha_2}{\lambda_1-\alpha_2},\ q = \frac{-\alpha_2}{\alpha_2-\lambda_2},\ r = \frac{-\alpha_2}{\mu_1-\alpha_2},\ s = \frac{-\alpha_2}{\alpha_2-\mu_2},$$

terwijl tenslotte de constanten a_1, a_2, b_1 en b_2 zodanig moeten worden gekozen, dat aan de rand van de polder de potentialen en de doorstromende hoeveelheden overeenstemmen. Dit leidt tot de betrekkingen

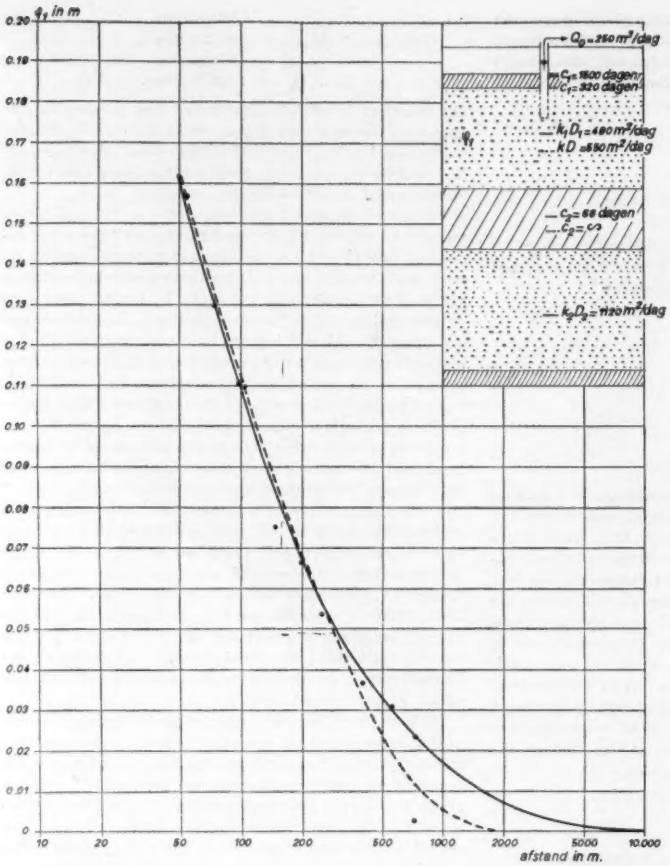


Fig. 9. Analyse proefpomping tunnel Velsen, Zuidoever.

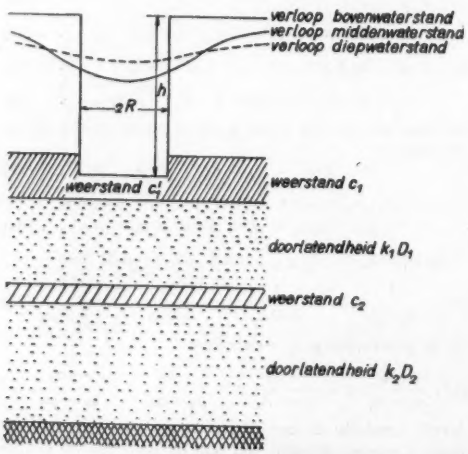


Fig. 10. Potentiaalverlagingen in een cirkelronde polder. Geo-hydrologisch profiel.

$$h + a_1 I_o(\sqrt{\lambda_1} R) - a_2 I_o(\sqrt{\lambda_2} R) = b_1 K_o(\sqrt{\mu_1} R) - - b_2 K_o(\sqrt{\mu_2} R) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (27)$$

$$h + a_1 p I_o(\sqrt{\lambda_1} R) + a_2 q I_o(\sqrt{\lambda_2} R) = b_1 r K_o(\sqrt{\mu_1} R) + + b_2 s K_o(\sqrt{\mu_2} R) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (28)$$

$$a_1 \sqrt{\lambda_1} I_1(\sqrt{\lambda_1} R) - a_2 \sqrt{\lambda_2} I_1(\sqrt{\lambda_2} R) = = - b_1 \sqrt{\mu_1} K_1(\sqrt{\mu_1} R) + b_2 \sqrt{\mu_2} K_1(\sqrt{\mu_2} R) \; (29)$$

$$a_1 p \sqrt{\lambda_1} I_1(\sqrt{\lambda_1} R) + a_2 q \sqrt{\lambda_2} I_1(\sqrt{\lambda_2} R) = = - b_1 r \sqrt{\mu_1} K_1(\sqrt{\mu_1} R) - b_2 s \sqrt{\mu_2} K_1(\sqrt{\mu_2} R) \quad . \; . \; (30).$$

De waarden van de functies $I_o(\alpha)$, $I_1(\alpha)$, $\frac{2}{\pi} K_o(\alpha)$ en $\frac{2}{\pi} K_1(\alpha)$ zijn als, $J_o(i\alpha)$, $-i J_1(i\alpha)$, $i H_o^{(1)}(i\alpha)$ en $-H_1^{(1)}(i\alpha)$ in [1] getabelleerd.

Bij het voorbeeld van fig. 5 was de extra potentiaalverlaging, tengevolge van de aanwezigheid der tweede weerstand biedende laag, aanzienlijk. Dit is het gevolg van de omstandigheid, dat in de directe omgeving der bron het infiltrerend oppervlak gering is en dus nagenoeg de gehele bronlevering horizontaal moet toestromen. Door de tweede weerstand biedende laag werd juist het profiel, waarover deze toestroming plaats vindt, sterk beperkt. Bij een polder en vooral bij een grote polder, ligt dit vraagstuk geheel anders. Hier is het infiltrerend oppervlak zeer groot en à priori

is het duidelijk, dat de invloed van de tweede weerstand biedende laag veel geringer moet zijn. Duidelijk blijkt dit uit een voorbeeld van een polder met een straal van 13 km en dezelfde geo-hydrologische constanten als in fig. 5 aangegeven, waar de bovenwaterstand 5 m is verlaagd. Is geen tweede weerstand biedende laag aanwezig, dan bedraagt de kwel gemiddeld 310 mm/jaar, om bij een weerstand c_2 van 10-100 en 1000 dagen af te nemen tot 309-300 en 253 mm/jaar.

Appendix

Gevraagd wordt het paar functies $\varphi_1(r)$ en $\varphi_2(r)$ zodanig te bepalen, dat voor $r > 0$ voldaan is aan de differentiaalvergelijkingen (6) en (9) en aan de randvoorwaarden (10), (11) en (12). Getracht wordt een oplossing te vinden van de vorm

$$\left.\begin{aligned}\varphi_1(r) &= aH_o(\sigma r) + bH_o(\tau r)\\ \varphi_2(r) &= cH_o(\sigma r) + dH_o(\tau r)\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (31)$$

waarin a, b, c, d, $\sigma > 0$ en $\tau > 0$ nader te bepalen constanten voorstellen. Wegens

$$\lim_{x \to \infty} H_o(x) = 0$$

wordt automatisch aan de randvoorwaarde (12) voldaan. Daar bovendien de functie $H_o(x)$ voldoet aan

$$\frac{d^2 H_o(x)}{dx^2} + \frac{1}{x}\frac{dH_o(x)}{dx} = H_o(x),$$

is het functiepaar (31) een oplossing van het tweetal simultane differentiaalvergelijkingen (6) en (9), wanneer voldaan is aan het viertal vergelijkingen

$$\sigma^2 a = (\alpha_1 + \beta_1)a - \beta_1 c \quad \ldots\ldots (32)$$

$$\tau^2 b = (\alpha_1 + \beta_1)b - \beta_1 d \quad \ldots\ldots (33)$$

$$\sigma^2 c = -\alpha_2 a + \alpha_2 c \quad \ldots\ldots\ldots (34)$$

$$\tau^2 d = -\alpha_2 b + \alpha_2 d \quad \ldots\ldots\ldots (35)$$

Laten λ_1 en λ_2 ($\lambda_1 > \lambda_2$) de beide positieve wortels voorstellen van de vierkantsvergelijking

$$\begin{vmatrix} \alpha_1 + \beta_1 - \lambda & -\beta_1 \\ -\alpha_2 & \alpha_2 - \lambda \end{vmatrix} = 0,$$

ofwel

$$\lambda^2 - (\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1)\lambda + \alpha_1 \alpha_2 = 0.$$

Voor de speciale keuze $\sigma^2 = \lambda_1$ en $\tau^2 = \lambda_2$ zijn de vergelijkingen (32) en (34) en eveneens de vergelijkingen (33) en (35) lineair afhankelijk en dit viertal vergelijkingen is dan aequivalent met

$$c = \frac{\alpha_2}{\alpha_2 - \lambda_1} a \quad \text{en} \quad d = \frac{\alpha_2}{\alpha_2 - \lambda_2} b.$$

Het functiepaar

$$\varphi_1(r) = aH_o(\sqrt{\lambda_1} r) + bH_o(\sqrt{\lambda_2} r)$$

$$\varphi_2(r) = \frac{-\alpha_2}{\lambda_1 - \alpha_2} aH_o(\sqrt{\lambda_1} r) + \frac{\alpha_2}{\alpha_2 - \lambda_2} bH_o(\sqrt{\lambda_2} r)$$

voldoet dus voor elke keuze der constanten a en b aan de differentiaalvergelijkingen (6) en (9) en aan de randvoorwaarde (12). Wegens

$$\frac{\pi}{2} H_o(x) \sim 0{,}11593 - \ln x,$$

geldig voor kleine waarden van x, wordt door de speciale keuze

$$a = \frac{\lambda_1 - \alpha_2}{\lambda_1 - \lambda_2} \cdot \frac{Q_o}{4 k_1 D_1} \quad \text{en} \quad b = \frac{\alpha_2 - \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} \cdot \frac{Q_o}{4 k_1 D_1}$$

een functiepaar gevonden, dat bovendien voldoet aan de randvoorwaarden (10) en (11). De gezochte functies $\varphi_1(r)$ en $\varphi_2(r)$ worden dus gegeven door (13) en (14).

Litteratuur

[1] Funktionentafeln, Jahnke Emde, 3e druk, blz. 236.

[2] Over grondwaterstromingen bij wateronttrekking door middel van putten, dr ir G. J. DE GLEE, § 18.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

629.122.3 : 629.124.1 : 629.124.32

Het Westphal-systeem in de binnenvaart

Dit systeem — dat in *De Ingenieur* van 26 Januari (zie blz. B5) werd behandeld — verdient ongetwijfeld de aandacht. Men kan het beschouwen als een voortbouwen op het systeem sedert vele jaren in gebruik op Amerikaanse rivieren; dit bestaat uit het samenstellen tot een vlot van een aantal schepen met rechthoekige dekken, welk vlot wordt voortgeduwd door een vast aan het vlot verbonden voortstuwend schip (van een sleepboot kan men hier dus niet spreken). Hoewel er reden is om te verwachten, dat dit systeem enig voordeel kan geven tegenover de in Europa toegepaste sleepvaart, zowel wat betreft de bemanning als het brandstofverbruik (resultaten van proeven op de Donau wezen in die richting), is het hier nooit tot toepassing gekomen, waarschijnlijk omdat in drukke en vrij smalle vaarwaters de bestuurbaarheid moeilijkheden zal geven. Wat dit laatste punt betreft is het Westphal-systeem in het voordeel wegens de trekkracht van de voorop varende sleepboot. Of echter de gewijzigde inrichting niet tevens nadelen heeft, zal hier worden besproken.

Wat betreft de mogelijkheden van practische toepassing bedenke men vooreerst, dat lossen door grijpers hier bezwaarlijk is wegens de smalle laadhoofden (1.80 m breed). Men zal dus uitsluitend moeten lossen op de wijze, getoond in fig. 10 van bovengenoemde publicatie, nl. door het ophijsen van een geladen laadbuis aan een kraan, die daartoe een hefvermogen van ongeveer 70 ton moet hebben. De vaart is dus alleen lonend naar enkele vooraf daartoe ingerichte havens; de vereiste installatie zal, om te renderen, geregeld moeten worden gebruikt en kan dus slechts op enkele plaatsen worden gebouwd. Een traject, waar een behoorlijke hoeveelheid massagoed in beide richtingen beschikbaar is, loopt van de Ruhrhavens naar de Maasmond (kolen stroom af, erts stroom op). Hier zou men b.v. een sleep van vier Dordtmund-Ems-kanaalschepen (elk met een draagvermogen van ca 950 ton) kunnen vervangen door een Westphalvlot van 69 laadbuizen à 55 ton; dus totaal in beide gevallen ca 3800 ton. Deze 69 laadbuizen kan men dan samenstellen tot een vlot van 23 stuks in de lengte (276 m + de twee sleepboten) en drie in de breedte (12 m).

De voordelen van zulk een vlot, vooral het ongetwijfeld betere manoeuvreren, zijn na de vorige publicatie voldoende bekend. Alleen zou ik er nog een klein voordeel in de exploitatie aan willen toevoegen. Wanneer b.v. door een kleine aanvaring één of twee buizen reparatie behoeven, kan het bedrijf met de overige worden voortgezet. Een Rijnschip daarentegen moet men voor het vernieuwen van één plaat tijdelijk uit de vaart nemen.

Men dient echter wel te bekijken, of de genoemde voordelen wel alle zo groot zijn en of er zelfs geen nadelen tegenover staan. Bij het laden zal men waarschijnlijk wel enige last ondervinden van de verhoudingsgewijze brede gangboorden. Deze laatste nemen bij een normaal Rijnschip ca 20% van de breedte in beslag, bij de Westphal-buizen 40%. Bij het laden met grijpers zal daardoor meer lading in het gangboord terecht komen; een luikbreedte van 3 m is in verhouding tot de breedte van een geopende grijper niet

veel. Vooral bij het laden van de buitenste buizen zal men moeten oppassen, dat geen lading verloren gaat.

Dan komt de kwestie van de voortstuwing. Het natte oppervlak bij gelijk draagvermogen blijkt voor het vlot 16% groter te zijn.

Bij het schatten van het natte oppervlak van de Rijnschepen is — zoals wel vanzelf spreekt — de boeg meegerekend. De stelling, dat de weerstand kleiner wordt doordat de boeg van de sleepschepen ontbreekt, is dus niet houdbaar. Wel komt een andere invloed ten gunste van het vlot aan de orde; de weerstand van één lang oppervlak is kleiner dan die van vier, gezamenlijk even grote, kortere oppervlakken. Het is echter m.i. zeer de vraag, of hier niet een nadeel tegenover staat. De verbindingen tussen de verschillende delen zijn — zoals wordt opgemerkt — reeds zonder meer vrij elastisch. Dit zal bij iedere samenvoeging een verbreking van het gladde oppervlak en dus een vermeerdering van de weerstand geven. Bijzonder sterk zal dit het geval zijn, wanneer men bij het varen rond een bocht aan de buitenzijde de verbindingen moet vieren (zie fig. 6 in het vorige artikel); op de Rijn tussen de Ruhrhavens en Wesel komt dit veel voor.

Dit laatste brengt mij op een ander punt, nl. de bemanning. Bij het nemen van zulke bochten moet bij iedere van de te vieren verbindingen een man staan; in de vroegere fig. 7 zijn dit er zeven. Die kunnen bezwaarlijk worden onttrokken aan de 6 à 8 man, die de bemanning van de sleepboten vormen. Het spreekt vanzelf, dat in deze zowel als andere kwesties de practijk het laatste woord moet spreken. Het zou mij echter verwonderen, als de zaak werkelijk zo eenvoudig is als hier voorgesteld.

Wat de bouwkosten betreft zit er in het Westphal-systeem een voordeel, voor zover het gesleept materieel betreft, als gevolg van de eenvoudiger constructie. Daar tegenover staat het nadeel, dat het vermogen van één sleepboot over de twee voorstuwingsschepen wordt verdeeld.

Met het hier besprokene wil ik niet zeggen, dat er in het systeem geen voordeel kan liggen; maar men wachte zich er voor alleen de voordelen te zien.

Ir J. C. Arkenbout Schokker.

BOEKENNIEUWS

624.023.6

Ir H. J. W. Thunnissen. **Gewelven.** Uitgave N.V Wed. J. Ahrend & Zoon, Amsterdam (Gebonden *f* 17,50).

De verschijning van dit boek is een verrassing.

Tevoren gaf de architectenwereld zich geen rekenschap van het feit dat over dit belangrijke onderwerp in ons land veel te weinig literatuur bestaat en dat wij mede hierdoor op dit gebied achter zijn geraakt. En nu opeens wordt zij zich ervan bewust dat wij dit boek gemist hebben. De reden waarom de toepassing van gewelfconstructies zo zelden meer voorkomt is niet met een enkel woord aan te geven.

Prof. ir M. J. Granpré Molière zegt in het voortreffelijke voorwoord, waarmee hij dit boek inleidt, „dat wij het bouwen van gewelven niet goed meer aandurven, noch technisch noch aesthetisch".

Maar daarmee is het antwoord nog niet gegeven. De oorzaak ligt dunkt ons, in de ontwikkeling van de techniek, het op de voorgrond treden van staal en beton, die constructief gezien de tegenpool vormen van de boog en het gewelf. De bijna onbegrensde technische resultaten, die met de toepassing van deze materialen zijn te bereiken, maken het niet alleen mogelijk horizontale balken en vloeren met grote overspanning uit te voeren, waardoor de wanden zich in licht oplossen, maar ook kunnen ruimten van enorme afmetingen zonder tussensteunpunten worden overkapt.

Het gaat hierbij om een constructief probleem van de eerste orde.

Onze samenleving heeft behoefte aan zalen voor volkssamenkomsten, aan sportpaleizen, aan industrie- en verkeershallen, kantoorgebouwen en uitgestrekte of hoge woningcomplexen en aan deze vraag kunnen wij voldoen dank zij de materialen die wij hebben leren beheersen.

Naar verhouding is het aantal opdrachten voor sacrale gebouwen en kunstzalen gering en ook daarbij geeft men de voorkeur aan de gespannen daklijn van beton boven de majestueus zich welvende koepel.

De bouwtendenz heeft zich gewijzigd.

De architectuur van de XXe eeuw is gericht op de belichaming van het sociale, het zakelijke en het functionele, maar niet op het scheppen van gewijde ruimten en mystieke schoonheid.

Treedt in deze voorkeur niet een geheel andere geestelijke gesteldheid aan het licht, een evenwichtsverschuiving in onze levensbeschouwing, waarbij het geestelijk en bovenzinnelijk ideaal van vroegere eeuwen is verdrongen door een concentratie op het technische, het stoffelijke en vóór alles, het doelmatige plan van heden? En zou daarin niet de verklaring kunnen liggen van het op de achtergrond geraken van de „Koninklijke bouwwijze", zoals prof. Molière het uitdrukt, die de gewelfbouw in wezen is?

De eerste drie hoofdstukken van het boek zijn achtereenvolgens gewijd aan de problemen van wiskundige, van constructieve en van aesthetische aard.

Wij vestigen in het bijzonder de aandacht op Hoofdstuk II, waarin de nadruk gelegd wordt op het verband van het gewelf met de verdere constructies van het gebouw. Het bevat gegevens op het gebied van materiaalkeuze, toepassing van formelen en te volgen werkwijze bij de uitvoering, gegevens die elke gewelfbouwer moet kennen, maar die men in de meeste handboeken tevergeefs zocht.

Het derde hoofdstuk, waarin de problemen van aesthetische aard in beschouwing worden genomen, vormt min of meer een overgang naar hoofdstuk IV.

Wij aarzelen niet dit vierde hoofdstuk het belangrijkste van het boekwerk te noemen. Niet alleen in omvang — het beslaat 240 van de 320 bladzijden — maar vooral om de inhoud. Het is de geschiedenis der architectuur aan de hand van de gewelfbouw.

De stelling, dat vanaf de Romeinen door de Middeleeuwen heen tot de uitbloei van de Renaissance en de Barok de kunsthistorie van het gewijde gebouw beheerst wordt door de constructie van de boog en het gewelf, is zeker niet nieuw.

De wijze echter waarop deze stelling wordt toegelicht, is zo deskundig en het aangevoerde bewijsmateriaal in de vorm van prachtige foto's en een overvloed van duidelijk sprekende, grotendeels door de schrijver zelf vervaardigde, tekeningen zó overtuigend, dat wij erdoor worden meegesleept.

Het boek voert ons hier binnen in een wereld van wonderen. Het samengaan van een steeds hoger zich ontwikkelend constructief inzicht en de steeds klaarder openbaring van de religieuze bezieling, heeft in de loop der eeuwen het gewelf gemaakt tot een apotheose van het hoogste ruimtescheppende vermogen waartoe de mens in staat is.

Maar de schrijver wil ons nog iets anders geven en wij vragen ook iets anders. Wij willen weten hoe deze gewelven tot stand kwamen, hoe elk onderdeel berekend, geconstrueerd en uitgevoerd werd en het is juist mede dit verlangen dat in het boek van ir Thunnissen bevredigd wordt.

Vanaf de pendentief en het stalactietengewelf van de Perzische moskee tot het logisch opgebouwd schoorsysteem van de gothische kathedraal wordt elk onderdeel van de gewelfconstructie afzonderlijk besproken en toegelicht, waarbij ook de practische uitvoering, de verankering, het formeel en vele andere onderdelen de revue passeren.

Tenslotte wordt in dit hoofdstuk de constructie van enkele beroemde koepelgewelven uit de Renaissance aan critiek onderworpen.

Het zijn de koepels van de S. Maria del Fiore te Florence, de S. Pietro te Rome, de S. Maria dell'Umilta te Pistoja, de Sint Pauls' te London en die van het Pantheon en van de Dôme des Invalides te Parijs.

De schrijver heeft zich hierbij niet bepaald tot het geven van enkele historische bijzonderheden, maar hij doet aan de hand van vele tekeningen duidelijk uitkomen, welke fouten bij het ontwerp en bij de uitvoering van deze meesterwerken gemaakt zijn, fouten die aanvankelijk niet als zodanig herkend zijn, maar die op de lange duur de stabiliteit van deze kunstwerken in gevaar hebben gebracht.

Na deze constructieve omzwervingen door de grote tijdperken der bouwkunst stelt de beschrijving van enkele meer moderne gewelven enigszins teleur. Dit is echter niet de schuld van de schrijver, maar van het beschrevene.

De Neo-gothiek in het begin der 20e eeuw, heeft wel een herleving in de gewelfbouw gebracht, maar zonder de bezieling van de Middeleeuwen.

In de moderne tijd heeft men getracht zich meer los te maken van de grote voorbeelden uit vroegere eeuwen. In dit tijdvak zijn zowel in het buitenland als in Nederland enkele gewelven tot stand gekomen, die de aandacht waard zijn o.a. enkele schaalkoepels van de schrijver zelf, die duidelijk doen zien met hoeveel ervaring deze architect is toegerust.

Het laatste hoofdstuk behandelt het onderzoek naar de stabiliteit van gewelven, een vraagstuk dat geheel ligt op het gebied van de theoretische en toegepaste mechanica, maar dat hier niet gemist kan worden.

Op heldere en overzichtelijke wijze, zonder gewichtigdoenerij en overdreven getheoretiseer is de weg aangegeven, waarop de stabiliteit van elk gewelf, het verloop van de druklijnen in rechtstanden en contreforten, de optredende spanningen in elk constructiedeel kunnen worden nagegaan.

Over de uitgave als zodanig hebben wij niets dan lof.

Ir J. F. van Hoytema.

532.5 : 551.49 : 624.131.6

Hunter Rouse. **Engineering Hydraulics.** John Wiley & Sons, Inc., New York, 1950; XIII + 1039 blz., 16 × 23 cm, prijs $ 15,—.

Het doel, dat de samensteller voor ogen had, is een samenvattende behandeling te geven, waaruit de ingenieur in de practijk of de specialist in een verwant gebied over de verschillende onderwerpen, gegevens kan putten.

Hoewel ieder hoofdstuk als monografie is ontstaan, is door de zorgvuldige voorbereiding een degelijk en goed samenhangend werk verkregen. In ieder van de behandelde onderwerpen, wordt de lezer met zorg ingeleid en in de eerste plaats gesteld voor het physische verschijnsel.

Een streven om de problemen zo duidelijk mogelijk te stellen, geeft het werk meer het karakter van een buiten normale proporties uitgegroeid studieboek, dan van een handboek voor een niet geheel ondeskundig gebruiker.

De literatuuropgaven zijn doelbewust beperkt tot publicaties, die in eerste instantie voor verdere verdieping van de kennis nodig zijn en binnen het bereik van de Amerikaanse lezer liggen.

Een inleidend hoofdstuk over de hydrodynamica, is door de samensteller van het werk zelf verzorgd. Opvallend is de relatief grote plaats, die de turbulentie theorie hier inneemt.

Een overzicht van modelwetten en modeltechniek van de hand van J. E. Warnock, geeft de lezer een indruk van de mogelijkheden van laboratoriumonderzoek en van de moeilijkheden en beperkingen, die daaraan zijn verbonden.

De methoden van meten van grootheden, die een rol spelen bij de beweging van vloeistoffen en de bereikbare meetnauwkeurigheid worden in een afzonderlijk hoofdstuk door J. W. Howe beschreven.

Een voor hydraulicaboeken ongebruikelijk hoofdstuk over hydrologie, verzorgd door G. R. Williams, geeft een inzicht in de herkomst van het water, waar de hydraulicus mee te maken heeft. Na een algemeen overzicht van meteorologie en climatologie gaat de schrijver in, op de verdeling van een regenbui over een neerslag gebied en de afvoer, die daaruit voortkomt. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de methode van de „unit hydrograph", die in extenso wordt behandeld. Hydrologie wordt uitsluitend beschouwd met het oog op het verwerken van waterbezwaar bij grote neerslag. Over andere toepassingen van hydrologische kennis in de waterbouwkunde wordt niets vermeld.

In een hoofdstuk over stroming van grondwater gaat de schrijver, C. E. Jacob, in op de theorie en de physische achtergrond daarvan en worden de bewegingsvergelijkingen zorgvuldig afgeleid, ook voor gevallen van niet permanente stroming en bij samendrukbaarheid van de grondmassa. Een toepassing wordt uitsluitend en dan uitgebreid gegeven voor bronstroming. Onderwerpen als kwel, drainage, krachten op grondlichamen en bouwwerken ontbreken.

Stroming door gesloten leidingen en overgangsstukken wordt in detail behandeld door V. L. Streeter in overzichtelijke en voor toepassing geschikte vorm.

De theorie van niet permanente beweging in buisleidingen wordt paedagogisch verantwoord in eenvoudige wiskundige behandeling ontwikkeld door J. S. Mc Nown. Ook van waterslag wordt op dezelfde wijze de theorie en de rol, die deze bij de ontwerpen speelt, gegeven.

In een degelijke behandeling, rijkelijk toegelicht met experimenteel verkregen resultaten, worden gegevens geboden aangaande overgangsconstructies in open leidingen, energie-uitputting, beheersing van stroming met het oog op erosie of in stand houden van vaardiepte. Vooral bij de behandeling van overgangen en bochten in schietende stroming komt de persoonlijke ervaring van de schrijver A. T. Ippen tot uiting. Zijdelingse overlaten en hellende goten worden niet genoemd.

De berekening van verhanglijnen wordt ingeleid met een uiteenzetting over eenparige beweging in kanalen. Het standpunt van de schrijver, C. J. Posey, over de toe te passen formule blijkt uit de mededeling: „At present it is generally agreed to be safer to use the Manning formula," na het vermelden van de logarithmische formule analoog met die voor buisleidingen.

Een in tijd en plaats nagaan, van het verloop van hoogwatergolven in waterlopen en een analyse van de invloeden hierop, zijn het object van „flood routing" studie. Uit de bewegings- en continuïteitsvergelijking ontwikkelt B. R. Gilcrest een methode met differentie rekening. Achtereenvolgens gaat hij na, welke invloeden reservoirs en stuwen hebben op hoogwaterafvoer en hoe het verloop hiervan is, met komberging en zijdelingse aanvoer. De methode van de karakteristieken, mechanische en electrische berekeningsmethoden worden in het kort behandeld.

Deiningsgolven, translatiegolven, golfverschijnselen in

schietend water met criteria voor de stabiliteit van de stroming, golven tengevolge van het bezwijken van een stuwdam en interne golven worden door G. H. KEULEGAN beschreven aan de hand van voor het merendeel zonder bewijs gegeven formules. Vervorming en demping door profielveranderingen worden nagegaan. Diffractie wordt in het geheel niet, refractie slechts terloops genoemd.

Wat met de tegenwoordige kennis van het materiaaltransport door stromend water kan worden bereikt bij ontwerpen van rivierverbeteringen en kanalen geeft C. B. BROWN. De behandeling van de theorieën en een overzicht van de meest gebruikte formules gaat daaraan vooraf.

Turbines, centrifugaal- en schroefpompen en propellers vormen de hoofdschotel van het hoofdstuk over hydraulische machines van de hand van J. W. DAILY. Aan andere pompen en hydraulische koppelingen, worden ook enige bladzijden gewijd. Met eenvoudige theorie, gebaseerd op energie- en impulsvergelijkingen, wordt een in hoofdzaak qualitatieve beschrijving van de karakteristieke eigenschappen van de machines gegeven.

In een appendix, geschreven door de samensteller van het werk, worden nog dimensies en eenheden behandeld en wordt een overzicht gegeven van physische eigenschappen van vloeistoffen.

De uitvoering van het boek is zeer goed; de prijs is wel wat hoog voor Hollandse beurzen, er staat echter veel tegenover.

Ir H. J. SCHOEMAKER.

624.131.3

SCHULTZE-MUHS: **Bodenuntersuchungen für Ingenieurbauten.** Springer Verlag Berlin 1950, 464 blz., prijs 43,50 R.M.

De schrijvers hebben zich bij de samenstelling van dit handboek laten leiden door het streven de civiel-ingenieur een leidraad te verschaffen bij de keuze van methoden van grondonderzoek ten behoeve van het ontwerpen van bouwkundige en waterbouwkundige constructies en van methoden van waarneming van het gedrag van de voltooide bouwwerken.

Deze onderwerpen vormen de beide delen, waaruit het boek is samengesteld. Bij de indeling der hoofdstukken zijn de schrijvers uitgegaan van een vast schema; achtereenvolgens worden behandeld:

1. De definitie van de grootheid of de eigenschap, welke men door middel van het onderzoek bepaalt.
2. De apparatuur. Een beschrijving van het apparaat en de meetinrichtingen, in de vorm van schema's en fotografieën, waarin het wezenlijke element van de methode wordt aangeduid.
3. Het verloop van het onderzoek en de meting, in onderdelen gesplitst.
4. De gemeten grootheden, waaronder worden verstaan de aflezingen van instrumenten en — zo nodig — de verzameling van deze waarnemingen in tabellen.
5. De wijze van voorstelling der meetresultaten, welke gewoonlijk in de vorm van curven geschiedt.
6. De coëfficiënten, die uit het verloop der curven kunnen worden afgeleid en waardoor de bepaalde eigenschap wordt gekarakteriseerd.
7. De interpretatie van de resultaten van het onderzoek, met het oog op de algemeen geldende gevolgtrekkingen met betrekking tot het gedrag van de bodem of van het bouwwerk.
8. De getalwaarden, die aangeven binnen welke grenzen de coëfficiënten — welke de eigenschappen van een grondsoort uitdrukken — kunnen variëren.
9. De fouten in de meetresultaten, die van belang zijn bij de practische toepassing van de resultaten van het onderzoek. Zoveel mogelijk wordt daarom bij iedere methode de mogelijke strooiing der meetresultaten behandeld.
10. De toepassing van de eigenschappen of grootheden wordt behandeld vanuit het gezichtspunt hunner betekenis voor de berekeningen en overwegingen bij het ontwerpen.
11. Voorbeelden van het onderzoek van bodemlagen ten behoeve van bouw- en waterbouwkundige constructies worden gegeven, omdat in het bijzonder bij dit soort van onderzoekingen niet volgens een onveranderlijk schema te werk kan worden gegaan. Deze voorbeelden zijn ontleend aan de practijk en geven daardoor aanwijzingen voor de behandeling van overeenkomstige gevallen.
12. De literatuur over het desbetreffende onderwerp of de eigenschap, wordt zowel aan het slot van de tekst van ieder hoofdstuk, als in een uitvoerige lijst aan het einde van het boek gegeven.

Het eerste deel is gesplitst in drie hoofdstukken: het werkprogramma, de terreinonderzoekingen en de onderzoekingen in het laboratorium. Het tweede deel omvat waarnemingen en metingen aan grondconstructies, aan bouwwerken en van het grondwater.

De hierboven uitvoerig geschetste, enigszins ongebruikelijke indeling der hoofdstukken heeft het voordeel, dat de overzichtelijkheid van de behandelde stof er door wordt bevorderd. Als uitgangspunt voor een geordende opsomming der belangrijke methoden van onderzoeking en waarneming is deze opzet geslaagd; enigszins storend werkt m.i. de stereotype herhaling der 12 kenmerken van indeling bij ieder hoofdstuk. Een kleiner aantal zou de leesbaarheid bevorderen en de organische samenhang van enige kenmerken beter doen uitkomen. Dit geldt b.v. vaak voor de kenmerken 4, 5, 6 en 8.

Bijzondere aandacht is besteed aan de normalisering van de wijze van voorstelling der meetresultaten. De schrijvers hechten veel waarde aan dit onderdeel, omdat — zoals zij zich uitdrukken — „hierin een gemeenschappelijk taal is gevonden". Een loffelijk streven, waarvan de betekenis echter wordt verkleind door de heersende divergentie van de opvattingen betreffende de interpretatie der resultaten van onderzoeking en waarneming.

Opmerkelijk is de ruime plaats gewijd aan hydrologische onderzoekingen en metingen. De nadruk, welke hiermede wordt gelegd op de innige samenhang tussen de eigenschappen van bodemlagen en de hydrologische toestand van het terrein, getuigt m.i. van een juist inzicht in het wezen der grondmechanica.

Het handboek van SCHULTZE-MUHS is te beschouwen als een belangrijke aanwinst van de literatuur der grondmechanica, ondanks enige — naar de smaak van steller dezes — minder geslaagde aspecten van de behandelde stof.

De verzorging der uitgave door het „Springer Verlag" staat op het gebruikelijke, ons bekende hoge peil.

Ir E. C. W. A. GEUZE.

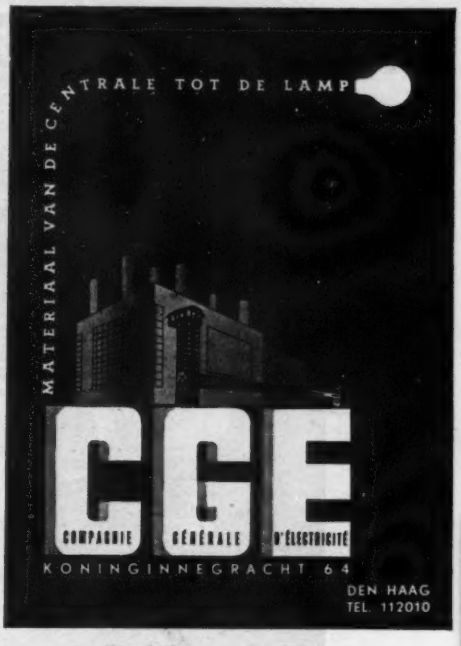
Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 4: Bemaling van spanningsgrondwater, door ir L. HUISMAN en dr J. KEMPERMAN. — Korte Technische Berichten: Het Westphal-systeem in de binnenvaart, door Ir J. C. ARKENBOUT SCHOKKER. — Boekennieuws: Ir H. J. W. THUNNISSEN, Gewelven, door ir J. F. VAN HOYTEMA. HUNTER ROUSE, Engineering Hydraulics, door ir H. J. SCHOEMAKER. SCHULTZE-MUHS, Bodenuntersuchungen für Ingenieurbauten, door ir E. C. W. A. GEUZE.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

SCHEEPSWERF EN MACHINEFABRIEK voor

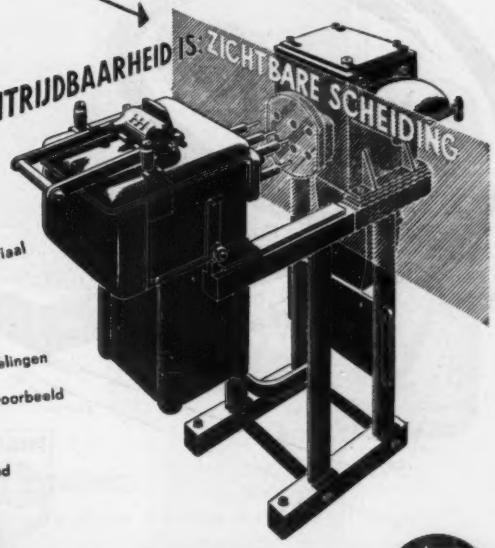
ZEESLEEPBOTEN,
BAGGERMATERIEEL,
VRACHTSCHEPEN,
PASSAGIERSSCHEPEN,

REPARATIEBEDRIJF



JAARBEURSSTANDS UTRECHT:
CROESELAAN HAL H Nos. 3 en 29
VREDENBURG 1090—1092

Uitrijdbaarheid betekent zichtbare scheiding

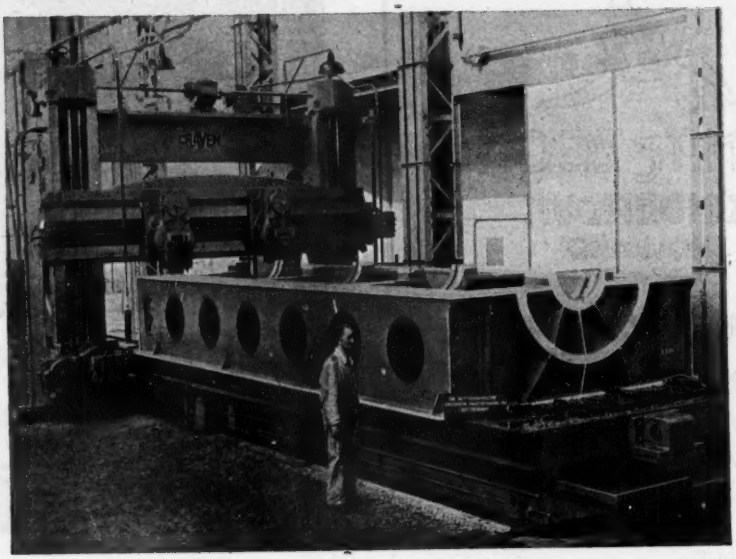


Horizontale uitrijdbaarheid is een van de principes van de constructie van het Hazemeyer Beschermd Schakelmateriaal voor Hoogspanning. Uitrijden betekent: zichtbare scheiding naar beide richtingen en daardoor absolute zekerheid omtrent volledige spanningloosheid. Vergrendelingen verhinderen foutieve schakelmanipulaties. Zo is het bijvoorbeeld slechts mogelijk de schakelaar in- of uit te rijden in uitgeschakelde toestand, terwijl het schakelen uitsluitend kan geschieden als hij geheel in- of uitgereden is.

HAZEMEYER

BESCHERMD SCHAKELMATERIAAL
VOOR HOOGSPANNING

DE ROTTERDAMSCHE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ N.V.



„Het schaven van een Dieselmotor-fundatie"

JAARBEURS

3-12 APRIL

UTRECHT

Op deze stand, die aansluit aan het Internationaal Paviljoen op het terrein Vredenburg, geven wij een beeld van onze werkzaamheid op het gebied van

RADIO-COMMUNICATIE

LIJNTELEFONIE

AUTOMATISCHE TELEFONIE

PHILIPS

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE

v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK - HILVERSUM

N.V. Nederlandsche Machinefabriek

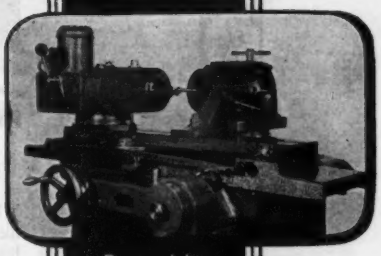
„ARTILLERIE-INRICHTINGEN"

HEMBRUG - ZAANDAM

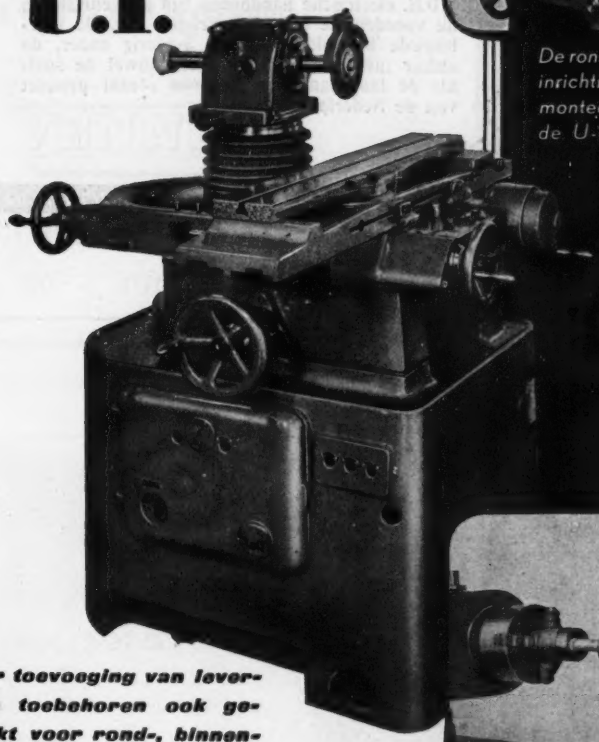
Universele

GEREEDSCHAP-SLIJPMACHINE

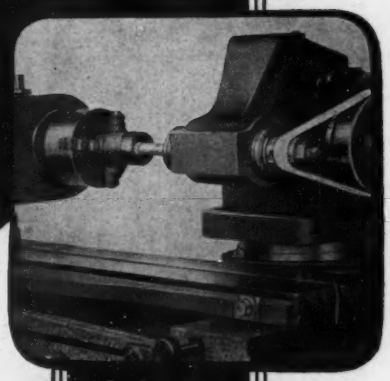
U.1.



De rondslijp-inrichting gemonteerd op de U-1



Door toevoeging van leverbare toebehoren ook geschikt voor rond-, binnen- en vlakslijpwerk.



De binnenslijpinrichting gemonteerd op de U-1

VERKOOPORGANISATIE:

LINDETEVES N.V. METAALBEWERKING

KANTOOR EN SHOWROOM: NIEUWMARKT 17 - 23 - TEL. 46974 - 40345

Wij exposeren op de { Jaarbeurs Utrecht, 3 t/m 12 April, Gebouw Q, stand 38—40
Technishow Rotterdam, van 30 Mei—9 Juni, stand B 39

Bezoekt vooral

AHOY'-HALLEN
ROTTERDAM

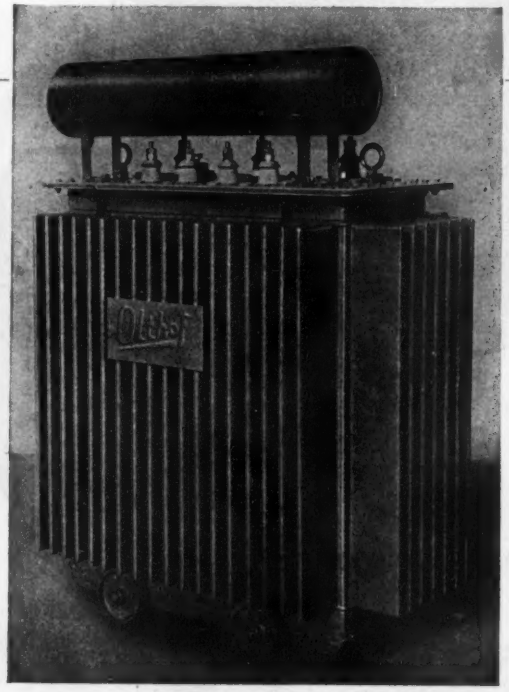
Wie rekent, neemt een V.D.H.
Op V.D.H. kan je rekenen!

Eén V.D.H. doet het werk van tien handboren!

V.D.H. electrische handboren zijn de veiligste en de voordeligste die te verkrijgen zijn. De ingebouwde borsteldoppen, het 3-aderig snoer, de steker met randaarding maken zowel de snel- als de langzaamlopers tot een ideaal product van de Nederlandse industrie.

Revisie door de fabriek binnen een etmaal.

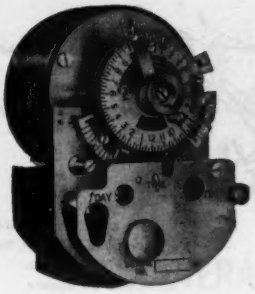
R.S. **STOKVIS** & ZONEN N.V.



DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

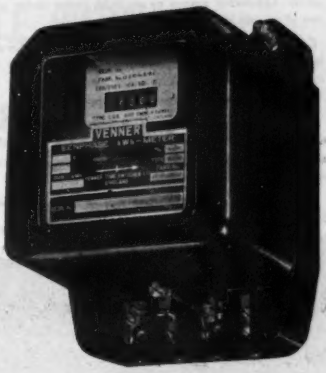
OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741



Schakelklokken

Productieklokken

Nog steeds vlot leverbaar

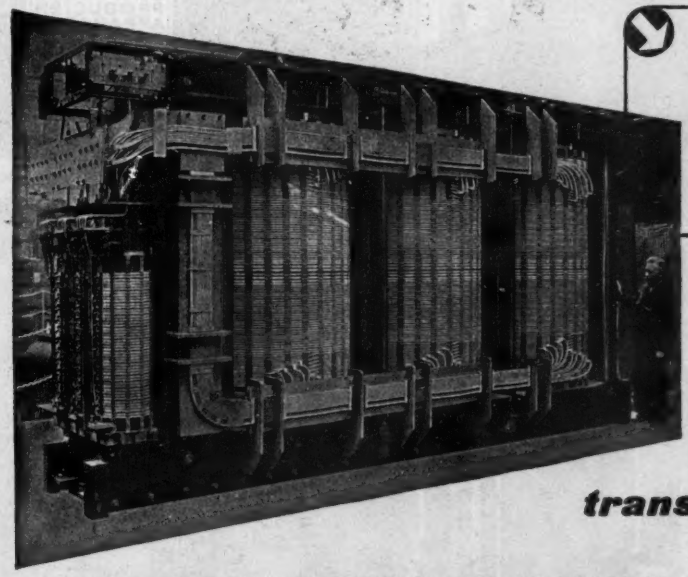


VENNER

INGENIEURSBUREAU **W. GYR** N.V.

N. Binnenweg 180 - ROTTERDAM - Tel. 37169

Kwh meters



Kern en windingen van een 45000 KVA 132/33 KV G.E.C. transformator voor het onderstation Birkenhead van de C.E.B.

G.E.C.

transformatoren

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TELEFOON 554486

Baudvin

Edoux Samain

Parijs

Een wereldstad, een wereldfirma met een enorme ervaring op lifttechnisch gebied. Constructies, waarvan wij nog slechts kunnen dromen, welke wij nog zien als liggende in de verre toekomst.

Edoux-Samainliften; zij zijn te vergelijken met een Robot. Een volautomatische installatie, waarmede alle commando's worden geregistreerd en in de meest economische volgorde tot uitvoering worden gebracht.

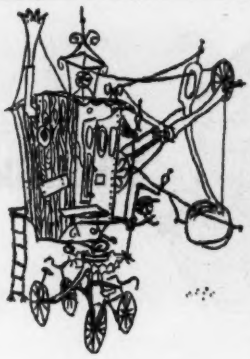
Volautomatisch ook voor meerdere liften gecombineerd.

De electrische apparatuur is een wonder van techniek. Zij functionneert geruisloos, evenals trouwens de gehele installatie, waarvoor de naam „Lift" allerminst tot uitdrukking brengt de elegante wijze, waarop met deze installatie een verticale verplaatsing mogelijk wordt.

Aansluiting op het draaistroomnet, doch de voeding gelijkgericht met lage spanning. De moderne lift ook thans in ons land!

GENERAALVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:

MEENT 94 · TEL. 29600 · ROTTERDAM



Dit is de authentieke "Goldspoon Geraldine" die reeds in 1903 in een uur tijds dertig handen vol goud aan de aardbodem ontrukte.

*

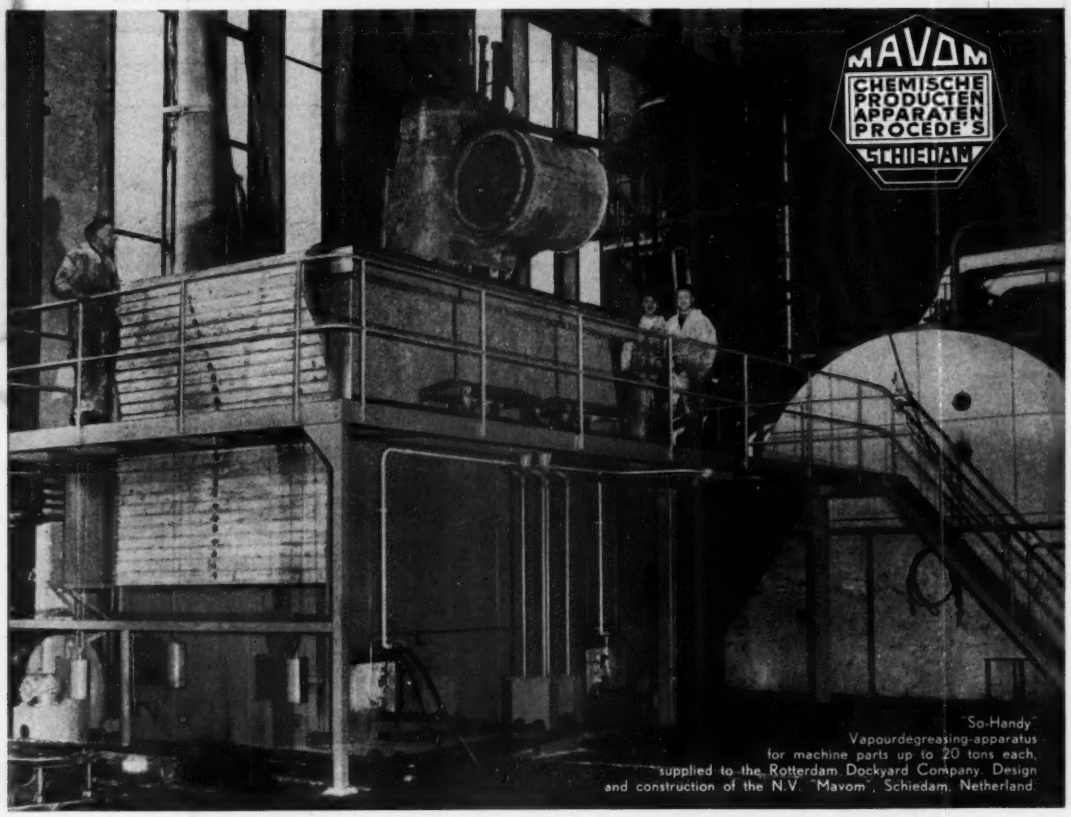
Inmiddels is de capaciteit van de dragline vergroot tot vele m³ per uur. Deze en andere kranige machines zijn op de Jaarbeurs te zien bij

WYNMALEN & HAUSMANN

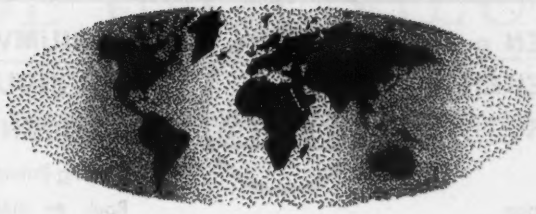
importeurs van hefwerktuigen

service

stand 801 **terrein Croeselaan**



"So-Handy"
Vapourdegreasing-apparatus
for machine parts up to 20 tons each,
supplied to the Rotterdam Dockyard Company. Design
and construction of the N.V. "Mavom", Schiedam, Netherland.



LEVERANCIERS AAN DE GEHELE WERELD

van alle telecommunicatie apparatuur

Telefoonsystemen voor netten van elke grootte

Automatische telefoonapparatuur voor hoofd- en ondercentrales.
„Director" centrales voor zeer grote stadsnetten.
Automatische telefoonapparatuur volgens systeem type 2027.
Tijd-meet apparatuur.
Automatische telefooncentrales voor de automatisering van het platteland.
Half-automatische centrales.
Automatische en half-automatische centrales voor interlocaal en internationaal verkeer.
Apparatuur voor identificatie van de oproepende abonné.
Handcentrales.
Huisautomaten voor intern verkeer.
Huiscentrales (automatische- en hand-) voor aansluiting op openbare telefoonnetten.
Lijnkiezer toestellen.
Telefoontoestellen en onderdelen.
Signaallampjes (Hivac Ltd.).
„Atmite" niet-lineaire weerstanden Condensatoren.

Apparatuur voor diverse signaleringssystemen

Toonfrequent apparatuur volgens C.C.I.F. codes.
500/20 per/sec. wek-overdragers.
50 per/sec wisselstroom apparatuur.

Radio- en Zendapparatuur

VHF Radio-telefooninstallaties met meerdere kanalen.
VHF vaste of mobiele installaties met één of meerdere kanalen.
Radio-telegrafie installaties: Relais voor frequentie-verschuiving en ontvangsteindinstallatie. Een combinatie voor „diversity" op twee antennes voor „on/off keying". Eenheid voor aanpassing op antennes geschikt voor brede frequentie banden.
Telegrafie-Zendapparatuur: Electronische verreschrijf correctie en versterker apparatuur, electronische verreschrijfzendverdelers, opname apparatuur, draaggolftelefonie systemen voor 1, 3, 4 en 12 kanalen geschikt voor boven- en ondergrondse netten, draaggolftelegrafiesystemen voor 4, 6 en 8 kanalen, toonfrequent telegrafiesystemen voor 6, 12, 18 en 24 kanalen, apparatuur voor geheime telefonie, transmissie meetapparatuur, pupinspoelen, electronenbuizen (ook de militaire typen), draaggolf- en laagfrequent versterkers, koude-kathode buizen.

Systemen voor Afstands bediening

Apparatuur voor afstandsbediening en verremeting voor:
hoogspanningsverdeelnetten,
gasdistributienetten,
olieleidingen,
electrische spoorweg-, tram- en trolleybusbedrijven.
„Rythmatic" rimpel afstandsbedieningsapparatuur voor straatverlichting en selectieve in- en uitschakeling.

Speciale signaal systemen

Telefoon- en signaalapparatuur voor de mijnen.
Automatische verkeersseininstallaties met drempelbediening voor eenvoudige en gecompliceerde alsmede voor onderling gekoppelde kruispunten.

ATM

AUTOMATIC TELEPHONE & ELECTRIC CO. LTD.

GROTE MARKTSTRAAT 63, DEN HAAG

Telefoon: Den Haag 111900 *Telegrammen: Strowger Den Haag* Londen en Liverpool, Engeland

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsconstructies
Scheepsmeubelen
enz.

Wat verlangt U van

Uw aandrijving?

IS DE OPLOSSING VOOR VELE PROBLEMEN

daar, waar met regelbare snelheden moet worden gewerkt. Een aandrijving met een **P.I.V.** traploze snelheidsregelaar biedt de gewenste oplossing.

P.I.V. Snelheidsregelaars worden in alle takken van industrie met groot succes toegepast, want:

P.I.V. vraagt geen onderhoud
P.I.V. biedt snelheidsvariaties tot 1:10
P.I.V. kan niet slippen
P.I.V. bezit een hoog rendement
P.I.V. bezit een maximum levensduur
P.I.V. is betrouwbaar

C.V. V.H. INDUSTRIËLE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ **LOUIS REIJNERS**
MEEUWENLAAN 98-100 - TELEF. 60401 - AMSTERDAM

B T-H

THE BRITISH THOMSON-HOUSTON CO, LTD.

Eindelijk zijn wij er in geslaagd een stand op

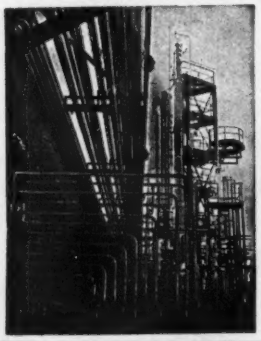
de JAARBEURS

te verkrijgen
Wij hopen op Uw bezoek

Stand No 1212 vak XII tussen Hal M en P

„INTECHMIJ"

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ
'S GRAVENHAGE - KNEUTERDIJK 2 A. - TEL. 182635 EN 182636



ONTWERPEN, CONSTRUCTIES, TEKENINGEN, RAPPORTEN t.b.v. TECHNISCHE EN TECHNOLOGISCHE ONDERWERPEN.

INGENIEURSBUREAU VOOR CHEMISCHE EN PHYSISCHE TECHNIEK

Ph. J. Schuytvlot & Zoon
HAARLEM FONTEINLAAN 3
TELEFOON 12951

DE INGENIEUR

T. TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 2.

Gedrukte kringen (in de zwakstroomtechniek)

621.396.722

door J. LAGERWEIJ

Inleiding

Lagere productiekosten door eenvoudiger montage, welke meestal automatisch kan geschieden, zowel als de mogelijkheid tot extreme miniaturisatie hebben er in de radioindustrie toe geleid, dat meer en meer gedrukte kringen toegepast worden.

Het zuivere „handenwerk" is een van de meest tijdrovende dus oneconomische methoden van montage, waarbij ook fouten in de bedrading en slechte contacten niet slechts denkbeeldige euvelen zijn. „Printed circuits" schijnen hier een oplossing te vormen, er zal echter nog moeten blijken of deze, overigens niet geheel nieuwe wijze van montage even duurzaam zal zijn als het werken met werkelijke draden als geleiders.

Electrisch gedragen de gedrukte verbindingen zich vanzelfsprekend als draden van een min of meer goed geleidend metaal, dus als b.v. verbindingsdraden aan weerstanden en condensatoren. Bovendien kunnen behalve goede geleiders, ook leidingen met een bepaalde Ohmse weerstand, zelfinductie of capaciteit worden gemaakt. Deze drie begrippen behoeven dus niet als onderdelen, welke onderling verbonden worden, op een bepaald chassis voor te komen; zij maken deel uit van de bedrading zélf.

In de hoogfrequentie-techniek is dit zeker een niet te versmaden voordeel; uiterst korte verbindingen, hierdoor minieme ongewenste weerstand, zelfinductie en capaciteit.

Werkwijzen en Methoden

1. Elementaire Procedure

De meest elementaire methode om gedrukte kringen te fabriceren, is het werkelijke „verven" van een geleidende stof op een basis van isolatie-materiaal. De „Microcircuits Co" te New Buffalo brengt een complete serie verven in de handel, waarmede weerstanden, condensatoren, spoelen met of zonder ijzerkern en zuivere geleiders aangebracht kunnen worden.

Als **basis** kan feitelijk elk stevig, gemakkelijk te bewerken isolatie-materiaal gebruikt worden, b.v. plastics, ceramics of glas. De moderne kunstharsen bieden hier grote voordelen, bij glas echter (zoals het aanbrengen der verven op de radiobuis zelf) is het noodzakelijk om het oppervlak eerst ruw te maken, opdat de verf goed zal houden, of om het glas eerst te vernissen. Men kan als alternatief het basismateriaal etsen om een goede adhaesie te verkrijgen. De basis moet vrij van onreinheden zijn, voordat de verven aangebracht kunnen worden.

Normaal kan de pasta zonder verdere voorbewerking van de basis gepenceeld worden volgens constructie-tekening, bij serie-fabricage wordt de verf echter mechanisch aangebracht op platen, voorzien van groeven, gaten en dergelijke.

De **verven** bestaan uit verdunde oplossingen van b.v. grafiet-, koper-, en zilverpoeder in een vervliegende vloeistof; zij moeten snel aangebracht worden en worden na een half à een uur drogen in lucht hard. Dit drogen kan versneld worden door behandeling in een oven met een temperatuur tot ongeveer 150° F., met geforceerde hete lucht of drooglampen.

„Micro-circuits" brengt alle ingrediënten voor gedrukte kringen geheel gebruiksgereed in Amerika op de markt. Deze firma produceert **weerstandspasta** in drie bereiken: 60—4000 Ohm (R11), 1,6—100 KOhm (R21), 40 KOhm—2,5 MOhm (R31) met een dissipatie-vermogen van 0,15—10 Watt, waarbij 10 Watt per vierkante inch als norm is aangenomen. De weerstandwaarden zijn berekend bij verschillende lengten en breedten, de dikte is echter steeds hetzelfde gehouden. In *Design and Repair of Printed Circuits*, komen tabellen voor aan de hand waarvan men de afmetingen van de meest voorkomende waarden kan bepalen; tussenliggende waarden en presicie-weerstanden kunnen gemaakt worden resp. door afmetingen te interpoleren, twee weerstanden over elkaar heen te verven en een te klein gemaakte weerstand af te schuren.

Voor de **verbindingsdraden** wordt koper- (CC11) of zilververf (SC11) gebruikt. CC11 heeft een weerstand van ½ à 2 Ohm per inch (bij een breedte van ¼ inch) als het pas aangebracht is; na verloop van enige weken zal de weerstand twee- à driemaal deze waarde bedragen om zich dan op een vast bedrag in te stellen. De zilveroplossing heeft slechts een weerstand van enige tienden Ohm, zal direct constant zijn en zich ook na jaren handhaven op hetzelfde niveau. Derhalve wordt in kringen waar de Ohmse weerstand een belangrijke rol speelt hoofdzakelijk zilver gebruikt.

Spoelen b.v. worden met SC11 spiraalvormig op de basis ofwel rond een cylindervormig lichaam opgetekend, waarbij de breedte en dikte van de lijnen afhankelijk is van de stroom die door de spoel zal moeten vloeien en de afstand tussen de lijnen van het spanningsverschil. Het spreekt vanzelf dat dit soort spoelen slechts een kleine zelfinductie zal bezitten, deze kan echter vergroot worden door de spoel te bedekken (na hem eerst gedroogd te hebben!) met een isolerende laag b.v. vernis (I11) of beter met een oplossing van een hoogfrequent isolatie-materiaal. Op deze laag wordt een tweede spoel geverfd, welke in serie wordt geschakeld met de eerste. Het herhalen van dit proces wordt beperkt door de eisen aan de kwaliteit (Q) van de spoel. Ook kan men de waarde van de spoel vergroten door er een ijzerkernspoel van te maken, waartoe men de spoel weer isoleert en hem

dan bestrijkt met „Magnetic Paint ML11", een ijzerhoudende verf. Men kan ook een werkelijke poederkern aanbrengen die al dan niet variabel in het midden van de zelfinductie aangebracht wordt. „Magnepaste" MP11 en MP21 zijn substanties, waarvan ijzerkernen van diverse vormen en afmetingen kunnen worden gemaakt, evenals spoellichamen, welke na geïsoleerd te zijn, met een spoel kunnen worden beschilderd. Een combinatie van bovengenoemde methoden is ook mogelijk en kan o.a. toegepast worden bij hoogfrequent transformatoren en bandfilters.

Van **condensatoren** worden slechts die, welke een kleine capaciteit bezitten, gedrukt; de grotere waarden nemen aanmerkelijk meer plaats in dan de momenteel volgens moderne fabricage-methoden vervaardigde. De „Printed Circuit" procedure spreekt hier voor zich zelf. De ene plaat wordt eerst geverfd met SC11, hierover komt een diëlectricum met hoge diëlectrische constante, waarna de tweede plaat in zilver wordt aangebracht. Het diëlectricum kan bestaan uit een pasta zowel als uit een vaste stof (b.v. mica), de platen kunnen ook opgespoten of opgedampt worden.

Alhoewel er bij het ontwerpen van een gedrukt apparaat rekening gehouden wordt met de gunstigste ligging der verbindingsdraden, is het tenenenmale niet uitgesloten dat twee lijnen elkaar kruisen. Het feit dat vrijwel alle geleiders zich in één vlak bevinden, staat niet toe twee leidingen op enige afstand van elkaar te laten kruisen. Er wordt eenvoudig een isolatielaag op de eerstaanwezige geleider aangebracht op het kruispunt, waarna de andere verbinding hieroverheen wordt geverfd. Een andere meer betrouwbare werkwijze is het plaatsen van twee klinknageltjes aan weerszijden van de eerste geleider, aan de achterzijde van de basis worden deze nageltjes doorverbonden, aan de voorzijde wordt de kruisende draad aan de klinknageltjes geverfd.

Wanneer de gehele basis bewerkt is, worden onderdelen en bedrading voorzien van een dunne beschermende laag (b.v. vernis) om het apparaat bestendig tegen vocht en beschadiging te maken.

Tot nu toe zijn de massafabricage en reproductie evenals de toleranties nog niet beschreven; ook de miniaturisatie is nog niet tot uiting gekomen.

In de research is het doenlijk, zelfs veelal noodzakelijk om zoals boven omschreven tewerk te gaan. Een alternatief voor het „verven" in dit werk, is het „potloden" en het „schrijven" van een kring. Alhoewel deze systemen nog in het experimentele stadium verkeren, is het te voorzien, dat men met een potlood gevuld met een grafiet-, koper- of zilverstift of met een pen, gevuld met een dito vloeistof schakelingen zal kunnen tekenen, welke vrijwel direct „droog" zijn en dus onmiddellijk in gebruik kunnen worden gesteld.

2. Commerciële Reproductie

Druktechniek.

Uitgaande van de tot nu toe besproken materialen en vormgeving is het meest sprekende voorbeeld van het fabriceren van gedrukte kringen en masse, het tewerk gaan volgens druktechnische methoden, d.w.z. het gebruik van stempels, cliché's etc. Wat de stempels betreft deze worden nu in principe met verf in plaats van inkt bevochtigd en afgedrukt op de basis. Bij de andere drukmethoden wordt het gebruikelijke medium door verven vervangen.

Silkscreening of Stencilltechniek.

Deze manieren van reproduceren genieten niet zulk een algemene bekendheid als het „silkscreening"-proces. Dit is een van de eerste systemen ontwikkeld volgens fotografische principes. Een fijnmazig zijden schermpje wordt over een lijst gespannen en bedekt met een fotogevoelige laag, welke onoplosbaar zal worden in koud water als deze laag aan ultraviolet licht blootgesteld is geweest. Een positief masker van de juiste vorm van de te drukken kring, wordt nu over het schermpje geplaatst, waarna het geheel aan ultra-violette stralen wordt blootgesteld. De gedeelten van de gevoelige laag (het gewenste motief) die door het positieve masker beschermd zijn geweest, kunnen weggewassen worden; de rest van het oppervlak van het scherm, aangetast door het ultraviolet licht zal niet meer verwijderbaar zijn. Het resultaat is een stencil, waarbij op de plaats van het motief verf door de zijde geperst kan worden. Dit stencil wordt op de basis van de te drukken kring bevestigd, de verf wordt er met een cylindervormig voorwerp overheengeschoven en zodoende op de plaats van het motief door de zijdemazen heen op de basis gedrukt.

Daar slechts één soort pasta tegelijkertijd door het stencil heen geperst kan worden, is het noodzakelijk meerdere stencils voor diverse onderdelen aan te wenden, bijvoorbeeld een schermpje dat kopergeleiders weergeeft, wordt gevolgd door een aansluitend stencil dat weerstanden produceert, enzovoorts.

De eenmaal dusdanig bewerkte grondplaat wordt nu verhit, zodat de verven gelegenheid krijgen zich op de basis vast te hechten. Dit „firing"-proces moet volgens Amerikaanse gegevens tot resultaat hebben dat de pasta een mechanische spanning van meer dan 200 kg per vierkante centimeter kan weerstaan.

Bovengenoemde werkwijze wordt sinds jaren met succes toegepast door de Centralab-afdeling van de Globe Union Company, welke firma behalve complete electronische toestellen in miniatuurformaat, zoals gehoorapparaten en stethoscopen ook gedrukte combinatie-onderdelen fabriceert. De z.g. „couplates", die het aanzien hebben van een gewone micacondensator met afmetingen 25 × 13 × 5 mm, bestaan b.v. uit een complete laagfrequent weerstandskoppeling. Deze eenheid bezit een anode- en roosterweerstand plus een koppelcapaciteit n.l., een grote en kleine condensator parallel-geschakeld. De vier aansluitdraden gaan in volgorde van hun nummering naar rooster, plaat, hoogspanning en negatieve roosterspanning (aarde).

Kenyon Processen.

Ook op fotografische leest geschoeid zijn de nieuwe methoden van de Kenyon Instrument Co, Inc. n.l. het:

KIS (Kenyon Image Substitution Process)
KDP (Kenyon Deplating Process)
KSR (Kenyon Silver Release Process).

Bij de Beeldvervangingsmethode wordt een fotografisch beeld vastgelegd op een lichtgevoelige emulsie; het gelatinevormige beeld wordt op de grondplaat overgebracht, opgelost en vervangen door metaal of grafiet in poedervorm. Verschillende soorten bases kunnen worden gebruikt, de kunstharzen genieten echter de voorkeur.

In het Metaliseringsproces wordt een fotografisch beeld gebruikt als masker in een speciale electro-metaliseringstechniek. Het gemetaliseerde beeld wordt op de basis overgebracht en kenmerkt zich door een hoge graad van effenheid van de motieven, daar deze door de behandeling ingelegd zijn in de basis.

De Zilverafscheidingsmethode houdt in het deponeren van een fijne ultraviolet-gevoelige zilver-halide-emulsie op de grondplaat. Het patroon wordt nu fotografisch opgetekend, waarbij het beeld door chemische werking op een dusdanige wijze in zuiver zilver wordt omgezet en zo vast op de basis wordt gehecht, dat het slechts door slijpen te verwijderen zou zijn. Wegens de hevige mechanische en

chemische werking kan als basismateriaal geen plastic gebruikt worden.

De Kenyon systemen munten uit door grote mechanische sterkte en kunnen grote temperatuursveranderingen weerstaan. Voor nauwkeurigheid van de afmetingen wordt opgegeven 0.0002 inch; ter illustratie wordt aan de beschrijving van het KIS, KDP en KSR systeem door de Kenyon Maatschappij nog toegevoegd, dat een bedreven constructietekenaar op een vijftig maal vergrote schaal een normale zwart/wit tekening van het project kan maken met een nauwkeurigheid van ongeveer 0,01 inch. Wanneer deze tekening met optische middelen gereduceerd wordt tot ware grootte, dan verkrijgt men de nauwkeurigheid van het motief aan de systemen toegeschreven.

Uit het bovenstaande blijkt dat deze methoden bij uitstek geschikt zijn voor het produceren van kringen met bewegende delen, zoals schakelsegmenten, stapschakelaars, aftakspoelen, weerstanden en potentiometers.

Ingelegde Kringen.

Een methode die van dezelfde aard is als de Kenyon processen, is die van de Glass Products Co, genaamd „Inlaid Circuits". De resultaten van deze variant op het „Gedrukte Kringen"-thema komen volgens de beschikbare gegevens op verscheidene punten overeen met die van Kenyon, waarbij echter bovendien aangegeven wordt dat een metalen patroon in een isolatie-materiaal, zowel als in een metalen basis ingelegd kan worden. Als voorbeeld wordt aangegeven een commutator van een radiosonde, gemaakt van hooggeleidend niet corroderend zilverpleet, ingelegd in een isolerende basis; de schakelsegmenten bezitten contactlijnen van 0,005 inch breed, een spatiëring van 0,015 inch en een nauwkeurigheid van 0,0003 inch. De druk door het glijcontact uitgeoefend bedraagt meerdere grammen, de gevoerde stroom is 30 mA alhoewel een hogere waarde toelaatbaar is (fig. 1).

Microscreening Stencil methode.

Een werkwijze van dezelfde firma, overhellend naar het reeds beschreven „Silkscreening-proces", is het „Microscreening" een verbetering van het eerstgenoemde systeem. De zware neerslagen waardoor het „Silkscreening-proces" zich kenmerkt, gaan hier gepaard aan uiterste nauwkeurigheid; lijnen en spaties van 0,001 inch zijn tot op 0,0002 inch precies. Vanwege de dikte van de aangebrachte laag is de geleidbaarheid uitstekend. Ook hier kan met succes metaal aangebracht worden; glij- en schakelcontacten o.a., worden op vrijwel elke denkbare basis gelegd, evenals weerstanden, zelfinducties e.d.

Verklaring.

Het ligt niet in de bedoeling om elke methode tot in de finesses weer te geven. Het is ook niet altijd mogelijk gebleken meer details en gegevens van practische waarde zoals samenstellingen e.d. te verstrekken, waar vele der betrokken wetenschappelijke en industriële organisaties vanzelfsprekend niet bereid zijn al hun research- en productiegeheimen aan de openbaarheid prijs te geven. Echter de circulaire 468 „Printed Circuit Techniques" van het United States Dept. of Commerce, National Bureau of Standards, waaraan een groot deel der gegevens ontleend zijn, verstrekt vele waardevolle inlichtingen, niet alleen betreffende de systemen maar ook over de werkelijke samenstelling van enige te gebruiken materialen. Evenwel is het zelfs in deze 43 pagina's beslaande brochure niet mogelijk gebleken het terrein voldoende te bestrijken, vooral daar waar zich specialistische gevallen voordoen, zoals het bewerken van zilver, de pleetingtechniek en dergelijke. 60 Referenties aan publicaties uit verschillende landen, zowel als verscheidene patenten, waaronder ook enige op Nederlandse naam worden op de laatste bladzijden aangehaald, waaruit blijkt hoe groot het gebied is waarover de gedrukte kringen en aanverwante procedures zich uitspreiden.

Verzilvering.

Alhoewel de scheikunde in de reeds aangehaalde methoden een zekere rol heeft gespeeld, zijn de specifiek chemische wijzen nog niet vermeld. Deze processen komen neer op het verzilveren van het basismateriaal overeenkomstig de manier van verzilveren van een spiegel. Het patroon kan door een masker aangebracht worden. Zoals bij de elementaire procedure reeds opgemerkt, verdient het speciaal bij deze methode aanbeveling om de basis eerst te etsen of mechanisch ontvankelijk te maken voor het metaal om een gelijke laag, goede gelijdbaarheid en dito adheasie te waarborgen. Vele metalen evenals sommige alliages kunnen op een grote verscheidenheid van bases aangebracht worden. De gevormde laag is echter in de meeste gevallen vrij dun, het is soms noodzakelijk om de handeling meerdere malen te her-

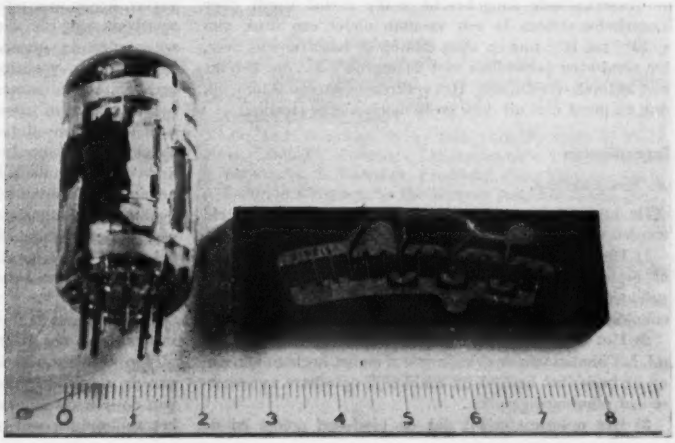


Fig. 1.
L: verschillende buis beginstadium
R: ingelegde commutator

halen. Als „nouveauté" wordt bij deze systemen nog vermeld dat het mogelijk is metaal aan te brengen in verschillende kleuren, zoals ook veelal met montagedraad geschiedt, om de functies van verschillende bedradingen van elkaar te kunnen onderscheiden. Het zou niet onmogelijk zijn deze kleuring ook bij andere systemen toe te passen, mits er zorg voor wordt gedragen, dat de geleidbaarheid (resp. weerstand) van de verf niet ongunstig wordt beïnvloed.

Spuiten.

Vervolgens kunnen kringen ook nog opgespoten worden, zoals dit geschied bij het spuiten van verf en lak. Hierbij kan de normale pasta, b.v. die van „Microcircuits", toegepast worden. Deze methoden lenen zich uitzonderlijk tot massafabricage aan de lopende band.

Poederen.

Onder bovenstaand hoofd zou men nog kunnen classificeren het z.g. „dusting" (poederen). Dit bestaat in principe uit het aanbrengen van een klevende laag op de basis, waarna het patroon via een masker met weerstands- of geleidings poeder wordt bestoven. Het geheel wordt nu aan een dusdanige temperatuur blootgesteld dat de klevende stof (b.v. kunstharsen opgelost in alcohol) vervliegt en zodoende alleen het zuivere patroon over blijft.

Vacuum Processen.

Als laatste serie methoden kan nog vermeld worden, het vacuumproces, onderverdeeld in twee groepen, n.l. „Cathode sputtering" (kathode verstuiving) en „Evaporation" (verdamping). „Cathode sputtering" geschiedt met behulp van een kathode bestaande uit het metaal dat het patroon zal gaan vormen en een anode die de basis inhoudt. Na het leegpompen van het huis, waarin de beide electroden zijn opgesteld, tot een druk van ongeveer 10^{-3} mm kwik wordt een positieve spanning op de anode aangesloten, variërende tussen 500 en 20.000 Volt; zuivere gelijkspanning biedt de voorkeur boven andere soorten spanningen, alhoewel pulserende gelijkspanning zelfs wisselspanning bruikbaar is. De stroomafname is slechts klein. De spanning is afhankelijk van het gebruikte vacuum en de afstand tussen de electroden, welke ½ à 6 inch kan bedragen.

„Evaporation" wordt reeds enige tijd gebruikt bij het vervaardigen van condensatoren. Er wordt bij dit systeem normaal geen spanning aangelegd, het metaal wordt op een wolfraamkathode aangebracht welke verhit wordt door electrische stroom in een vacuum onder een druk van $\sqrt{10^{-3}}$ tot 10^{-5} mm en slaat dan op de basis (anode) neer. De resultaten verschillen niet belangrijk t.o.v. die, bereikt met kathode-verstuiving. Het verkregen patroon is tamelijk dun en munt niet uit door grote mechanische sterkte.

Ingrediënten

A. Samenstelling.

De ingrediënten, waaruit de verven zijn samengesteld worden verdeeld in 5 categorieën, naarmate hun functie:

1) Het geleidend materiaal, bestaande uit zilverpoeder of organische verbindingen van zilver in het geval van geleiders. Voor weerstanden wordt lampenzwart en/of colloïdaal grafiet gebruikt.

2) Het bind-materiaal, dat een tweeledige functie heeft n.l. het binden van de geleidingsstof en het hechten hiervan op de basis; het bestaat uit makkelijk oplosbare kunstharsen of plantaardige oliën.

3) Het oplos-materiaal, dat de bind-stof oplost en de viscositeit van het mengsel regelt; dit bestaat uit snelvervliegende stoffen, zoals alcohol of acetaten (amyl-, ethyl-).

4) Het verdunnings-materiaal, dat hoofdzakelijk bij geleiders gebruikt wordt en ten doel heeft de metaalverbindingen in zuiver metaal om te zetten en dit op de basis vast te hechten (b.v. formaldehyde).

5) Het opvullend materiaal, uitsluitend bij weerstanden gebruikt om deze een grote oppervlakte te doen beslaan, ter verkrijging van een hogere dissipatie (b.v. mica of asbest in poedervorm).

B. Eigenschappen geleiders.

Alhoewel onder 1) slechts zilver als geleider werd genoemd, kunnen ook andere metalen gebruikt worden. Van het meestvoorkomende vervangingsmetaal, het koper, moet men echter een beduidend ongunstiger resultaat verwachten, dan van de edele metalen (zilver, goud). De koperpasta is n.l. zoals reeds in de aanvang van dit artikel aangestipt een vrij slechte geleider en zal in het ongunstigste geval een weerstand van 15 Ohm per strook van 25 × 3 mm bezitten, waarbij de dikte van de strook een enkele laag is (enkele penceelstreek). Het is dus noodzakelijk de koperverf dusdanig dik aan te brengen dat de gemiddelde weerstand in nieuwe toestand van ongeveer 2 Ohm per 25 × 3 mm, bereikt wordt. Zelfs dan zal men nog rekening moeten houden met het feit dat deze weerstand na verloop van tijd belangrijk zal vermeerderen. Deze nadelen bezit de zilververf niet; een enkele laag zal in de meeste gevallen qua geleidbaarheid voldoende zijn en slechts maximaal enige tienden Ohm weerstand hebben per 25 × 3 mm. Echter in gevallen waarin stromen in de grootteorde van Ampères voorkomen moet een dikkere laag gebruikt worden.

Volgens „Printed Circuits Techniques" zal een goede zilvergeleider van ongeveer 20 × 1 × 0,025 mm op steatiet een weerstand bezitten van nabij 0.0275 Ohm bij 0 Amp. en zal een stroom van 8 Amp. voor uren kunnen verdragen, waarbij de weerstand dan slechts 15% zal toenemen. Op een grondplaat van kunsthars echter zal een soortgelijke geleider een beduidend hogere weerstand vertonen en slechts een fractie van bovengenoemde 8 Amp. kunnen verdragen. Een geleider van 25 × 2 mm heeft dan een weerstand van ½ Ohm, terwijl reeds bij een stroom van een half Ampère het zilver van de plastic basis zal afbladderen.

C. Resultaten weerstanden.

De resultaten verkregen met verschillende weerstandverven liggen zeer uiteen. Deze verschillen kan men toeschrijven aan de samenstelling, de basis, de condities waaronder de weerstanden zullen moeten functioneren (temperatuur, vochtigheid) en aan de methode van aanbrengen. Het is onmogelijk een serie weerstandpasta's te maken, welke in ieders handen en onder alle omstandigheden gelijke resultaten zullen opleveren. Het is dus noodzakelijk om voor een bepaalde productie-methode bijpassende verf te gebruiken. Dit vereist voorlopig nog vele proefnemingen in individuele gevallen, voordat de productie kan beginnen en intensieve steekproeven gedurende de fabricage in den beginne. Men is tot op heden dan ook niet geneigd om zich voor honderd procent ten gunste van de huidige gang van zaken bij de weerstandsproductie uit te spreken.

Een der grootste hinderpalen bij het fabriceren van weerstanden met een tolerantie van minder dan tien procent met grote constantheid — afgezien van de eigenschappen van de weerstandverf zelf, zoals betrekkelijke onstabiliteit van de samenstelling door indampen tijdens gebruik — is het aanbrengen van egale lagen van bekende dikte. Ver-

volgens moet men rekening houden met de **temperatuurscoëfficiënt**, welke afhankelijk is van de samenstelling en de reproductie-methode. Het is echter mogelijk gebleken om weerstanden te vervaardigen, die over het grote gebied van — 50 tot + 50 graden Celcius niet meer variatie vertoonden dan resp. — 10% tot + 10% van de waarde bij 0 graden, waarbij zelfs tussen minus 20 en plus 20 graden C. de weerstand de waarde van die bij 0 graden aanhield. De derde moeilijkheid is het beschermen der weerstanden tegen vocht, mechanische en ouderdomsgebreken. De oplossing hiervoor bestaat uit het aanbrengen van een beschermende laag over de weerstand daarbij zorg ervoor dragende, dat deze laag van een zodanige samenstelling is dat het weerstandsmateriaal niet aangetast wordt.

Ruis.

Een factor, die bij weerstanden een rol kan spelen is de **ruis**, welke bij een goede samenstelling slechts weinig hoger behoeft te zijn dan bij een normale koolweerstand. De juiste keuze van basismateriaal, de korrel van de weerstandstof en het oppervlak zijn bij de fabricage van ruisarme weerstanden van belang. Als basis wordt een materiaal gebruikt dat een goede hechting met de verven zal waarborgen en bovendien een effen vlak bezit, waarop de pasta uitgestreken kan worden in een egale laag. Mochten zich op het grondvlak n.l. ophopingen voordoen, zodat de weerstand dus zou gaan bestaan uit een serie dikke en dunne plekken, dan zullen deze plekken afzonderlijke weerstanden gaan vormen welke onderling overgangsweerstanden zouden creëren met ongeregelde spanningsverschillen in de weerstand zelf als resultaat.

Het bovenstaande is ook belangrijk bij de kwestie **dissipatie**. De overgangsstromen zouden de weerstand meer verwarmen dan nodig is. Een groot oppervlak verhoogt de warmte-uitstraling, een hulpmiddel om meer warmte per oppervlakte te laten afgeven, is het aanbrengen van een stof die deze extra warmte zal kunnen absorberen. Een kunstgreep ter verhoging van de dissipatie door extra-absorbtie kan toegepast worden door het verven van weerstanden op een metalen basis, welke met een isolerende laag bedekt is. Het is proefondervindelijk vastgesteld dat 25 Watt per vierkante inch gedissipeerd kan worden.

Bij kortstondige *belasting* zal een geverfde weerstand zich hetzelfde gedragen als een gewone tot 100% overbelasting; de weerstandwaarde blijft constant; bij het opvoeren van de stroom tot vier maal het toegestane bedrag zal de gedrukte weerstand twee maal zijn originele waarde bedragen waarentegen de commerciële slechts 1 ½. Na een verdere opvoering van de stroom zakken beide weerstanden in waarde, vrij spoedig brandt nu de geverfde door, terwijl de andere verder in waarde zal afnemen. Deze gang van zaken geldt niet voor èlke samenstelling van de verf; dit voorbeeld dient slechts om aan te tonen in hoeverre een gedrukte weerstand een normaal vervaardigde kan benaderen.

Weerstandswaarden.

Het is duidelijk dat de weerstand van een willekeurig vlak niet afhankelijk is van de afmetingen maar van de verhouding van lengte en breedte. Rekening houdende met de dikte van de laag vindt men

$$R = \rho \frac{l}{b\,d},$$

d is hier het aantal lagen, l de lengte, b de breedte en ρ de soortelijke weerstand (de weerstand bij $l = b$, $d = 1$).

Heeft men dus een weerstandverf met een onbekende soortelijke weerstand, dan meet men eerst de waarde van een willekeurig vierkant beschilderd met een enkele dunne laag (ρ), waaruit men dan de verhouding lengte tot breedte kan afleiden voor elke gewenste weerstandswaarde

$$\left(\frac{l}{b} = \frac{R}{\rho}\right).$$

De werkelijke afmetingen hangen nu af van de vereiste dissipatie, welke als **maximaal** 10 Watt per 625 mm² aangenomen kan worden:

$$W = \frac{lbd}{62{,}5},$$

W. in Watts, l en b in mm, d in lagen.

Uit de formule

$$R = \rho \frac{l}{b\,d} \quad \text{blijkt, dat}$$

$$b = \frac{l\rho}{dR} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

na substitutie hiervan in

$$W = \frac{lbd}{62{,}5} \quad \text{wordt verkregen:}$$

$$l = \sqrt{\frac{62{,}5\,RW}{\rho}} \quad \ldots\ldots (2)$$

Met de nu verkregen formules in de volgorde (2), (1) kunnen de juiste afmetingen van elke weerstand met elk Wattage, gestreken in een of meerdere lagen direct berekend worden en zonodig omgezet worden in een tabel. Het is nu ook eenvoudig geworden een weerstand een bepaalde grootte te geven door te manipuleren met de waarde van d.

Waar gewicht, afmetingen en arbeidskosten een belangrijke rol spelen, verdient het zeker aanbeveling met gedrukte kringen te gaan werken, in weerwil van de moeilijkheden welke nog te overwinnen zijn. Vanzelfsprekend zal research nog zeer nodig zijn voor de ontwikkeling van nieuwe, en perfectionering van de reeds bekende systemen in Nederland. Het materiaal zowel als de toe te passen methoden moeten terdege onder de loupe genomen worden. Men zal dan bemerken dat de scheikundige in een nog grotere mate dan thans zijn medewerking aan de productie zal moeten verlenen.

Zal het resultaat zijn, dat de man met de soldeerbout — zij het dan ook slechts in bepaalde gevallen — verdrongen zal worden door de man aan de gedrukte kringen machine?

Literatuur

Printed Circuit Techniques.
National Bureau of Standards Circular 468.
United States Department of Commerce by Cledo Brunetti and Roger W. Curtis. Nov. 15, 1947.
Printed Circuits, part I.
Radio and Television New, Dec. 1949, by John T. Frye.
New „Inlaid" Circuits; „Micro-screen" Printed Circuit Elements, by N. Pritikin, President, Glass Products Co.
Precision Circuitry, by the Kenyon Instrument Co., Inc.

Referenties:

Design and Repair of Printed Circuits, 2nd Edition, by Robert F. Bradley for Micro-Circuits Company.
Printed Circuits, part II.
Radio and Television New, Jan. 1950, by John T. Frye.

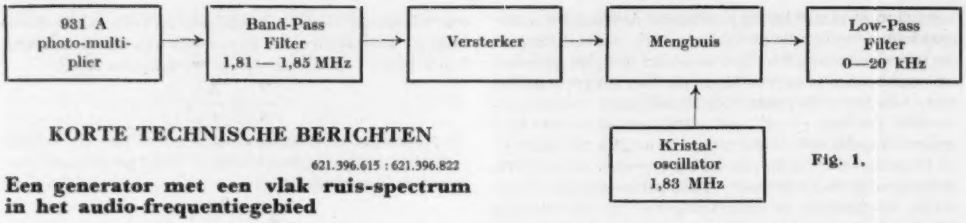


Fig. 1.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.396.615 : 621.396.822

Een generator met een vlak ruis-spectrum in het audio-frequentiegebied

Generatoren met vlakke ruisspectra hebben veel toepassingen, waarbij het gebruik van ruisdiodes — vooral in het gebied van de hoorbare frequenties — nog steeds geen volledige bevrediging schenkt. Het is daarom wel nuttig de aandacht te vestigen op een door GOTTSCHALK aangegeven methode (*Audio-engineering* 34, 16, 1950) ter verkrijging van een „white-noise" spectrum in het audiofrequentie gebied.

Nadat de schrijver eerst uiteenzet dat shot-noise het effect is voor het construeren van white-noise generatoren, toont hij aan, dat het experiment leert, dat in het gebied tussen 50 en 5000 H. (zowel bij thermische diodes als bij de multiplier 931A) het ruisspectrum verre van vlak is. Bij de 931 A is de ruisspanning in het gebied van de hoogste frequenties een octaaf gezakt. (N.B. Men kan bij deze metingen zonder bezwaar een lichtbron gebruiken die met wisselstroom gevoed wordt).

Ook voor radiofrequenties is het spectrum niet vlak. Bij ca 1,83 MHz is er een maximum. Men kan nu een smalle band tussen 1,81 en 1,85 MHz selectëren, versterken en mengen met een signaal van 1,83 MHz (zie fig. 1).

De ruisvariatie bedraagt dan nog slechts ca 15 % over het hele gebied tussen 50 en 5000 H. De eisen en eigenschappen van de versterker en de filters worden uitvoerig beschreven, waarbij ook de veronderstelling geuit wordt, dat volgens dit principe wellicht nog éénvoudiger oplossingen mogelijk zijn.

M. v. M.

665.54.012.1

Contrôlesysteem voor raffinaderijen

Het in grootte toenemen van de eenheden, waarin in de olieindustrie de processen verlopen, stelt hoge eisen aan de instrumentatie, opdat de diverse functies gecorreleerd kunnen worden. Vaak is het noodzakelijk op een centraal punt temperaturen, drukken, enz. te kunnen meten. Loopt het aantal meetpunten in de honderden, dan is het ondoenlijk in een redelijk overzichtelijke ruimte voor ieder meetpunt een afzonderlijke indicator aan te brengen. Men zoekt dan zijn toevlucht tot het door middel van schakelaars na elkaar aansluiten van meetpunten op een zelfde indicator. Komt het aantal meetpunten in de buurt van de duizend, dan vormt het onderbrengen der schakelaars weer een probleem.

In het tijdschrift *Instruments*, vol. 23, blz. 1070 van October 1950, beschrijft J. GRACE van de Sun Oil Co, Philadelphia, Pa., een schakelsysteem, gebaseerd op het principe van de automatische telefoon, dat ingericht is om 1000 meetpunten te omvatten. Het betreft hier het meten van temperaturen door middel van thermokoppels. De waarnemer heeft een indicator en een nummerschijf voor zich. Door het draaien van een nummer wordt de indicator met het corresponderende thermokoppel verbonden. Er is hier dus een driedecaden systeem van honderdtallen-, tientallen- en eenhedenschakelaars. Het meetcircuit is slechts met de eenhedenschakelaars verbonden. De waarnemer draait dus drie cijfers; met de eerste twee cijfers wordt een bepaalde groep van 10 thermokoppels gekozen en met het laatste cijfer wordt een bepaald thermokoppel met de centrale indicatorleiding verbonden. Hierdoor wordt het mogelijk de 10 thermokoppels van een groep achtereenvolgens met de indicator te verbinden door het telkens toevoegen van slechts één schakelimpuls aan het oorspronkelijk gekozen nummer.

In tegenstelling met de automatische telefoon is een inrichting welke een verkeerde aansluiting verklikt noodzakelijk en deze is dan ook aangebracht. Bovendien wordt er automatisch voor gezorgd, dat de indicator bij het kiezen van een meetpunt de met de te meten temperatuur corresponderende schaal vertoont.

Het systeem is ook volautomatisch uitgevoerd, waarbij dus niet meer de waarnemer een nummer draait, maar na een bepaald aantal seconden een volgend thermokoppel op de indicator wordt aangesloten.

Op het ogenblik zijn een zevental van dergelijke systemen in gebruik, waarvan de vroegst geïnstalleerde reeds 18 maanden werken zonder dat een correctie of reparatie nodig werd.

D. H. B.

621.395.8:534.42

Telephonie met kunstmatige spraak

Sedert het werk van VON HELMHOLTZ worden geluiden opgebouwd gedacht uit een spectrum van deeltonen. Deze spectra kunnen tegenwoordig geregistreerd worden met behulp van geluidsanalysatoren en zijn voor het spraakonderzoek en de telephonietechniek zeer waardevol gebleken. Het bleek namelijk, dat met een beperkt aantal filters spraakgeluiden en zelfs spraak van een redelijke acoustische kwaliteit waren te produceren. De practische uitwerking hiervan leidde tot het construeren van apparaten welke het mogelijk maakten spraak synthetisch op te bouwen uit een klein aantal deeltonen (Voder), verder om de met een microfoon opgenomen spraak in een klein aantal tekens om te zetten zonder hoge eisen te moeten stellen aan de transmissiekanalen (Vocoder) en welke zichtbare tekens bij de spraakverduidelijking voor doofstommen werden gebruikt. (Visible Speech).

Een groots opgezet onderzoek over deze materie is sinds 1936 aan de gang in de Bell Telephone Laboratories. Het fundamentele resultaat van deze onderzoekingen is het besef dat de spraak uit een verbluffend gering aantal karakteristieke componenten bestaat. Terwijl men tot op heden voor de overdracht van spraak rekende met een noodzakelijke bandbreedte van 3000 Hz voor het transmissiekanaal, werkt de Vocoder met tien filters met elk een bandbreedte van 300 Hz. Het filter uitgangsignaal wordt gelijk gericht en aan de ontvangstzijde sturen deze gelijkstroomimpulsen de overeenkomstige spraakgeneratoren.

De kwaliteit, d.w.z. de verstaanbaarheid van dit systeem komt overeen met die van een standaardtransmissiekanaal

met 3000 Hz bandbreedte. Deze verrassende oplossing was aanleiding tot het opnieuw in beschouwing nemen van de noodzakelijke bandbreedte bij spraaktransmissie. Hierbij bleek dat de signaal-ruis-verhouding een belangrijke factor was welke tot nu toe buiten beschouwing was gelaten.

Het schematiseren van het spraakmechanisme leidde ook tot het synthetisch produceren van het gesproken woord. Zo lukte het Bell Telephone toetseninstrumenten te construeren, waarmee een aantal speciaal opgeleide telephonisten gesprekken konden voeren zonder zelf een mond open te doen!

Het omzetten van de spraak in een klein aantal gelijkstroomimpulsen biedt nieuwe mogelijkheden voor de gramophoon- en magnetophoon techniek, daar bij het nieuwe systeem de afspeelsnelheid tot ca een honderdste teruggebracht kon worden t.o.v. de bij de conventionele systemen noodzakelijke afspeelsnelheid.

Funk und Ton, Heft 7, blz. 1950. D. H. B.

BOEKENNIEUWS

621.039

J. Thibaud. **Atoomkracht en de industriële toepassing als energiebron.** Puissance de l'atome. De l'utilisation industrielle et du contrôle de l'énergie atomique au gouvernement mondial. *Albin.* Parijs 1949. 264 pp. 21 cm.

De bibliotheek van het K.I.v.I. is een Frans boek rijker geworden waarvan een korte bespreking op zijn plaats mag heten!

Jean Thibaud, Directeur de l'Institut de Physique Atomique et Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, schrijft nl. op bijzonder zakelijke wijze over de economische aspecten van het gebruik der atoomenergie, voornamelijk op grond van hetgeen uit de vele Amerikaans/Engelse publicaties tot dusverre is bekend geworden.

„Het kan wel als zeker worden beschouwd dat men er in afzienbare tijd in zal slagen de uit atoomenergie verkregen warmte op technisch verantwoorde wijze om te zetten in voor industriële toepassing bruikbare vermogens".

Een en ander is natuurlijk iets anders dan een concurrentie op grote schaal met waterkracht, steenkolen en aardolie.

Hij constateert echter het opmerkelijke feit, dat aan de hand van het voorkomen van *Uranium* in de natuur, het als bron van energie *wat de bekende reserves betreft, ruimer ter beschikking zou staan dan b.v. aardolie* („herleid tot uranium"). Hier staat natuurlijk tegenover dat vooralsnog de meest toegankelijke en rijke ertsen voor oorlogsdoeleinden zullen dienen en in voorraad zullen worden gehouden.

Niettemin heeft hij op overtuigende wijze de grondslagen van de kostprijsberekening ontwikkeld voor de energieproductie uit Uranium met inachtneming van de bestaande onzekerheden en in hoeverre deze invloed hebben op het resultaat.

Verder geeft Thibaud een duidelijke, niet te ver gaande, uiteenzetting van de werking van een Uraniumzuil of reactor, beginnende met het tot de verbeelding sprekende beeld van de bolvormige druppel voor de atoomkern. Hij wijst terecht op het ongelooflijk grote specifiek gewicht van deze kern.

Het boek moge technici, die zich willen oriënteren, ter lezing worden aanbevolen; studenten die zich enige voorstelling willen vormen van de mogelijkheden die de „atoomwetenschap" voor hen opent, kan het van nut zijn, zomede hun leermeesters.

In zijn slot-hoofdstuk laat Thibaud b.v. uitkomen, dat de grote betekenis der U.S.A. op dit gebied steunt op de geweldige gerichte activiteit der samenwerkende laboratoria met omstreeks 50.000 onderzoekers en technici. Hij hoopt in Frankrijk binnen enkele jaren tot een getal van 1000, misschien 2000, te kunnen komen („atomistes"). Overigens mag niet worden verzwegen, dat ongeveer de helft van het boek nog gewijd is aan de heersende bezorgdheid en angst onder de volken voor de gevolgen van een gebruik van atoomwapens en het moeilijke probleem van een effectieve „contrôle", dat hij doeltreffend ontleedt en waaraan hij tracht richting te geven. Dit strekt hem ongetwijfeld tot eer en dit gedeelte spreekt tot een veel ruimere kring van de denkende mensheid. Het is daarvoor begrijpelijk en leidend tegelijk.

Ir J. J. F. Verdonck.

534.01 : 534.1 : 621—752

G. W. van Santen. **Inleiding tot het gebied der mechanische trillingen.** N.V. Wed. J. Ahrend & Zoon, Amsterdam 1950, 272 blz. Prijs *f* 12,75.

De Nederlandse technische literatuur is zeer arm aan leerboeken die betrekking hebben op het gebied der mechanische trillingen. Een inleiding tot dit zo uitermate belangrijk geworden gebied zal daarom door velen met belangstelling worden begroet.

De schrijver veronderstelt bij de lezer ten minste de voorkennis aanwezig, die een middelbaar technicus behoort te bezitten. Hiervan uitgaande leidt hij de lezer in in een verbluffend groot aantal trillingsproblemen. Hier volgt eerst een bloemlezing uit de inhoudsopgave van het boek.

Na enkele hoofdstukken elementaire trillingstheorie worden besproken de analogieën tussen mechanische en electrische trillingen. Vervolgens komen aan de orde: meerdere vrijheidsgraden, isolatietheorie, een nadere beschouwing over resonantiekrommen, golfvoortplanting en geluid. Buigtrillingen van assen, torsietrillingen van assen en balancering worden behandeld in enkele daaropvolgende hoofdstukken. Na een apart stukje over de verschillende soorten van demping bespreekt de schrijver zeer kort enkele bijzondere trillingsverschijnselen waaronder flutter, cavitatietrillingen en shimmyslingeringen; hij vestigt ook de aandacht op nadelige invloeden van trillingen. Aan het practisch trillingsonderzoek en aan meetapparaten zijn tot slot 45 blz. gewijd.

Dat de schrijver wel een zeer groot aantal onderwerpen in zijn beschouwingen betrekt blijkt misschien uit het volgende. In het hoofdstuk „Geluid en enkele andere golfverschijnselen" (21 blz.) komen 9 paragrafen voor: het geluid; decibell, gehoorkromme, -phoon; het gehoor; de stem, de spraak, de verstaanbaarheid, muziektonen; geluidsafscherming; ultrageluid (met 9 bijzondere verschijnselen); seismologie; detonatie, uitlaatpijpgastrillingen; modelproeven.

Het spreekt vanzelf dat in het boek niet op alle onderwerpen diep kan worden ingegaan; er wordt vaak alleen beoogd de quintessence te laten zien. Het behandelen van zo veel problemen in een klein bestek (255 blz.) brengt het gevaar met zich mede dat onduidelijkheden of zelfs ontoelaatbare slordigheden insluipen. De schrijver is niet aan dit gevaar ontkomen. Dit moge toegelicht worden met de volgende voorbeelden.

Op blz. 14 (Fourieranalyse) schrijft hij, na opgemerkt te hebben dat in het algemeen iedere trilling samengesteld gedacht kan worden uit verscheidene componenttrillingen:

„Verder blijkt de totale uitwerking ook steeds de som te zijn van de uitwerkingen der componenten". Afgezien van het feit dat „uitwerking van een trilling" zeer vaag is, is de bewering niet juist voor de op blz. 101 genoemde pseudoharmonische trillingssystemen.

Op blz. 23 worden frequentie en cirkelfrequentie (tevoren zo nauwkeurig gedefinieerd) verward. Een bewijsvoering op dezelfde blz. onderaan is onvoldoende.

Op blz. 128 wordt de bell gedefinieerd als „eenheid van een logarithmische schaal ter bepaling van de logarithmische verhouding van twee intensiteiten bij gebruik van het grondtal 10". De recensent kan deze definitie niet duidelijk vinden.

Op blz. 221 (frequentiebepaling met behulp van een stroboscoop) wordt gezegd dat men het trillende voorwerp in dezelfde stand ziet staan indien het toerental van de schijf overeenkomt met de frequentie van de trilling. „Op een aan het apparaat bevestigde toerenteller kan men dus de frequentie van de trilling aflezen". De schrijver verzuimt op te merken dat, indien het beeld stilstaat, de frequentie van de trilling ook b.v. het dubbele kan zijn van de frequentie van de stroboscoop.

Op blz. 265, waar enige hoofdpunten gegeven worden uit de leer van de complexe getallen, wordt gezegd: „We kunnen in een berekening voor $\cos x$ bijv. schrijven e^{jx}. We moeten er dan echter rekening mee houden, dat $\cos x$ alleen maar het reële deel is van $e^{jx} = \cos x + j \sin x$. Na de berekening dienen we dan dus ook het imaginaire deel van de uitkomst te schrappen". De stelling is in deze vorm niet te accepteren. Wel moet gezegd worden dat de schrijver de complexe rekenwijze in zijn boek correct toepast.

Afgezien van het boven gesignaleerde euvel kan men het boek een verdienstelijk werk noemen. In het bijzonder valt veel te waarderen daar waar de onderwerpen aansluiten bij de theorie van de electrische trillingen en daar waar de schrijver zich bezig houdt met het practische trillingsonderzoek. De behandeling van trillingsvraagstukken van werktuigkundige aard staat op wat lager pl n.

Het zou aanbeveling verdienen het begrip massakracht kort toe te lichten daar er, zeker bij middelbaar technici, zoveel verkeerde voorstellingen bestaan ten aanzien van dit begrip. Sommige afleidingen zullen daardoor (en wanneer zij ook nog ingeleid worden door tekenafspraken) zeker aan duidelijkheid winnen (zie blz. 39 b.v.).

De literatuurverwijzingen zijn uitgebreid en voor de meeste gebieden op de hoogte van de tijd.

Het boek zal, ondanks de tekortkomingen, zeker van nut kunnen zijn voor ieder die zich in het grote gebied der mechanische trillingen wil oriënteren.

Ir W. L. Esmeijer.

534.01

C. R. Freberg en E. N. Kemler, **Elements of Mechanical Vibration;** 2e druk. John Wiley and Sons, New York. 1949, 216 pp. $ 3.75.

Uit het voorwoord blijkt, dat de schrijvers nastreven een gedetailleerde bespreking te geven van die trillingsproblemen, welke, althans bij benadering, opgelost kunnen worden met eenvoudige wiskundige hulpmiddelen.

Het eerste gedeelte van het boek behandelt in extenso de elementaire trillingsleer.

In hoofdstuk V wordt een overzicht gegeven van de theorie en uitvoeringsvormen van trillingsisolatie. De beoogde eenvoud is blijkbaar oorzaak van het feit, dat bespreking van de koppeling tussen de 6 trillingsmogelijkheden van een elastisch ondersteund lichaam achterwege is gebleven.

Hoofdstuk VII handelt over trillende staven.

Hierin zijn een aantal tabellen opgenomen, die aangeven de correctie op het trillingsgetal van een massa, bevestigd aan een massaloos gedachte staaf, welke ontstaat, als de massa der staaf in rekening wordt gebracht. De uitkomst is opgegeven voor een aantal manieren van ondersteuning der staafeinden.

In hoofdstuk VIII wordt een beknopte bespreking gegeven van het geluid en van de problemen, die zich voordoen bij geluidsisolatie.

Het laatste hoofdstuk behandelt uitvoerig de analogie tussen mechanische en electrische trillingssystemen.

Enkele experimentele resultaten, gemeten aan een electrisch model, zijn opgenomen.

Het boek ziet er verzorgd uit en zal goede diensten kunnen bewijzen, in het bijzonder aan diegenen, welke zich op het gebied van trillingen enigermate wensen te oriënteren.

Ir M. Kuipers.

L. Föppl en E. Mönch. **Praktische Spannungsoptik.** Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1950, 162 blz., formaat 8°, prijs DM 21.00.

Nadat na de oorlog reeds enkele Amerikaanse, Engelse en Franse boeken over het photo-elastisch spanningsonderzoek zijn verschenen, is nu ook in Duitsland een boek uitgekomen. Bij het vergelijken van deze werken blijkt, dat de achterstand, ontstaan gedurende en na de oorlog, nog niet geheel is ingehaald.

Op een beknopte beschrijving van de methoden voor het photo-elastisch onderzoek van vlakke en ruimtelijke modellen, volgt een uitvoerige bespreking van het gebruikte modelmateriaal (Dekorit, een phenol-formaldehyde hars). Dekorit heeft verschillende bezwaren en is, ook in Nederland, geheel verdrongen door meer moderne, in Amerika en Engeland ontwikkelde harsen, zodat dit gedeelte grotendeels van historische waarde is.

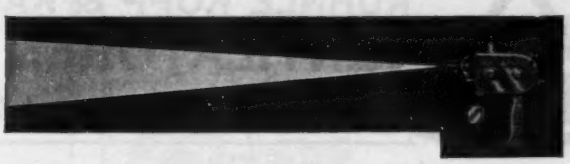
In het volgende deel van het boek wordt een aantal practisch uitgevoerde onderzoekingen behandeld, zoals de spanningsverdeling in de tanden van een tandwiel, de spanningsverdeling in fundamenten, geklonken strippen enz. Zeer belangrijk zijn ook de gegevens over het onderzoek van samengestelde modellen. Beschreven worden o.a. een ketel met een verstijfd en een niet verstijfd elliptisch gat. Tenslotte wordt nog iets medegedeeld over het maken van snelfilmopnamen van breukverschijnselen bij een slagproef.

De tweede helft van het boek bevat zoveel gegevens en praktijkervaringen, dat hierdoor voor degenen, die practisch met het photo-elastisch onderzoek te maken hebben, de aanschaf van het boek volledig verantwoord is.

De uitvoering, zoals bij Springer gebruikelijk, voortreffelijk.

Ir R. G. Boiten.

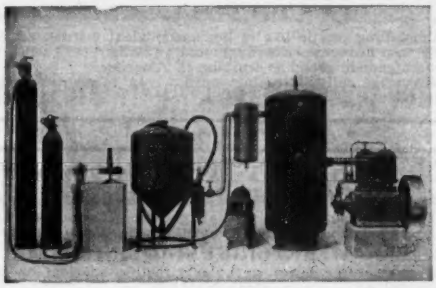
Inhoud TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 2: Gedrukte kringen (in de zwakstroomtechniek), door J Lagerweij. — Korte Technische Berichten: Een generator met een vlak ruis-spectrum in het audio-frequentiegebied, door M. v. M. Contrôlesysteem voor raffinaderijen, door D. H. B. Telephonie met kunstmatige spraak, door D. H. B. — Boekennieuws: J. Thibaud, Atoomkracht en de industriële toepassing als energiebron, door ir J. J. F. Verdonck. G. W. van Santen, Inleiding tot het gebied der mechanische trillingen, door ir W. L. Esmeijer. C. R. Freberg en E. N. Kemler, Elements of Mechanical Vibration, door ir M. Kuipers. L. Föppl en E. Mönch, Praktische Spannungsoptik, door ir R. G. Boiten.



Fa. F. A. J. DE HAAN

Buurtweg 149 - Wassenaar - Post Den Haag - Tel. 774710 (K 1700)

Telegramadres: Comindus



Wij **exposeren** en **demonstreren** op de a.s. **Voorjaarsbeurs** van 3—12 April 1951 met onze specialiteit, de bekende H-SNM **Metalliseer-apparaten,** welke door de hoogwaardige kwaliteit van de oplaag, verkregen met deze apparaten, een uitstekende naam verworven hebben.

Wij komen uit met:

Het type Super met 2 versnellingen,
Het type 28 in 3 uitvoeringen,
Het type 48 in 4 uitvoeringen,
Het type Byou voor precisie-werkzaamheden,
Het type Rapide waarbij een speciale staalspuit en een spuit voor alle werkzaamheden in één pistool verenigd zijn.
Het type R.R. hetwelk zonder voorbewerking tantalium, molybdeen en tungsten opspuit.

Bovendien zullen op onze Stand in werking te zien zijn: de H-SNM **Poederspuiten** waarmede a l l e **metalen** en **plastics** in poedervorm verspoten kunnen worden. Wij zullen tevens onze nieuwe plastics tonen, nl. Eserphalte en Eserpemail, Ebonite, naast de bekende plastics zoals Polytheen, Thiokol, Nylon, Asphalt, Emaille en Glas.

Metalliseerdraad, alle metalen, **metaalpoeder,** zink, staalgrit.

Zandstraal-inrichtingen en eenvoudige Zandspuiten geschikt voor het Zandstralen van kleine voorwerpen zoals Rijwielen enz.

DE KREMLIN-VERFSPUITEN, Mouchetisspuiten en complete verfspuit-installaties zowel mobiel als vast.

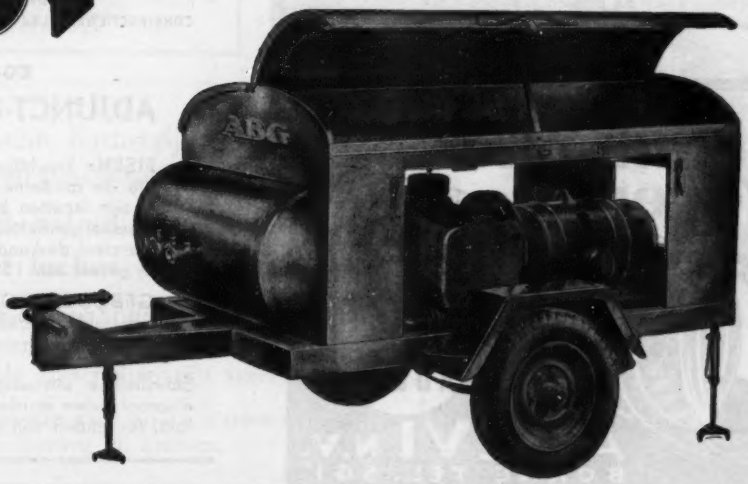
Een nieuw uitgekomen pneumatische Kremlin schuurmachine voor de verfindustrie.

CEMENTSPUIT en **VEZELSPUIT. Sound-breach-spuit.**

ELECTRISCHE en **PNEUMATISCHE GEREEDSCHAPPEN** (Globe).

Houtbewerkingsmachine, „Multitool Shopsmith", San Francisco, welke machine in zich verenigt een Draaibank, boormachine, cirkelzaag, slijp- en polijstmachine.

Onze A.B.G. luchtgekoelde, Electro, Benzine- en Diesel **Compressor Groepen.**



Wij exposeren op het Terrein Croeselaan, Vak IX, Stand nr. 909, 916. Telefoon: 13806.

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

VENTILATOREN - **AXIAAL** met verliesvrije regeling
RADIAAL tot zeer groot vermogen

Techn. Messe Hannover 1951, 28/4 - 8/5
Freigelände Block E, stand Nr. 171

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

I. B. I. V., N.V.

INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandoeng, Dagoweg 51. Tel. N.61 en Z.689. Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met Bijkantoor te Amsterdam-C., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

GEMEENTE 's-GRAVENHAGE.

Aan de Gem. M.T.S., Sneeuwbalstraat 137, tel. 390659, moet ten spoedigste, voor het geven van onderwijs in zwakstroom-, radiotechniek en exacte vakken (14—28 lesuren p.w.), een **electro-technisch ingenieur** of gelijkwaardig bevoegde benoemd worden, bij voorkeur met bedrijfservaring van ten minste 3 jaren. Bezoldiging volgens Rijksregeling. Aanstelling aanvankelijk in tijd. dienst. Inl. verstrekt de Directeur. Verzoekschriften op zegel, uiterlijk 15 April 1951 aan B. en W. inzenden.

Bij het **Provinciaal Electriciteitsbedrijf van Noord-Holland** te **Bloemendaal** kan worden geplaatst een

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

met diploma Technische Hogeschool Delft, in de rang van:

HOOFDINGENIEUR IN ALGEMENE DIENST

(salarisgrenzen *f* 8.585,— — *f* 9.643,—, vermeerderd met 10¼ %).

Het ligt in de bedoeling de te benoemen ingenieur bij gebleken geschiktheid na ca. 2½ jaar te belasten met de leiding van de Voortgeleiding en Distributie in de rang van:

eerstaanwezend hoofdingenieur

(salarisgrenzen *f* 7.938,— — *f* 9.996,—, vermeerderd met 10¼ %).

Vereist zijn een ruime algemene kennis en ervaring op het gebied van de electriciteitsvoorziening, benevens leidinggevende en organisatorische capaciteiten.
Aanstelling boven het minimum-salaris is mogelijk.

Eigenhandig geschreven, uitvoerige sollicitaties met beschrijving loopbaan en bijvoeging van recente pasfoto worden vóór 15 Mei 1951 ingewacht bij de Directie, Ign. Bispincklaan 19 te Bloemendaal, onder duidelijke vermelding van de aanduiding H.I. in de linker bovenhoek van de enveloppe.
Bezoeken alleen na persoonlijke oproep.

Technische Veren

ADEVI N.V.
BORNE TEL. 541

INTERNATIONALE AMERIKAANSE MAATSCHAPPIJ
op het gebied van **transportwerktuigen voor de Mijnbouw,**
zoekt voor spoedige indiensttreding een

MIJNBOUWKUNDIG DELFTS INGENIEUR

met 5—6 jaar praktijk in deze branche.

Aanstelling positie kan in het vooruitzicht worden gesteld bij het Europese Hoofdkantoor, gevestigd te **Parijs**, na voorafgaande grondige training in Amerika.
Uitvoerige sollicitaties met opgave van referenties onder nr. 841 aan de Uitgever van dit blad.

N.V. HEEMAF te Hengelo (O.)
vraagt:

1. **EEN ELECTROTECHNISCH INGENIEUR,**
   met enige jaren werkplaatspractijk, liefst met ervaring op het gebied van wikkelingen van electrische machines.
2. **EEN WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR,**
   met enige jaren werkplaatspractijk, speciaal op het gebied van gereedschapmachines.
3. **EEN ELECTROTECHNISCH OF NATUURKUNDIG INGENIEUR,**
   met constructieve aanleg en belangstelling voor zwakstroom-apparatuur.

Uitvoerige, eigenhandig geschreven sollicitaties te richten aan Afd. Personeel.

ELAND-BRANDT N.V.
AMSTERDAM
CONSTRUCTIEWERKPLAATS EN STALEN RAMENFABRIEK

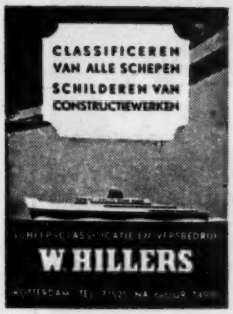
zoekt

ADJUNCT-DIRECTEUR

EISEN: krachtige persoonlijkheid, die de moderne bedrijfsleiding in al zijn facetten beheerst.
Goed organisator, technisch en commercieel deskundig, in staat leiding te geven aan 150 man personeel.

GEBODEN WORDT: een zeer interessante werkkring, met ruime perspectieven.

Schriftelijke uitvoerige sollicitaties, welke discreet zullen worden behandeld, met pasfoto, te zenden aan de directie.



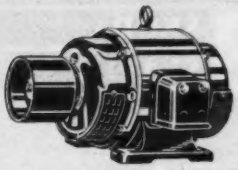
Boiler scaler

Survey
Degassing
Boiler cleaning
Cementing
Cleaning from rust
Painting etc.

Office:
Clemensstraat 52
ROTTERDAM - ZUID
Telephone 71521—67227

Modern
Furnished Business
Specialized Staff
First-class References

BEDRIJFSZEKERHEID EN EFFICIENCY



eisen

S. E. M.

Electromotoren

Uit voorraad leverbaar.

TECHNISCH BUREAU ELECTRA

OUDE VARKENSMARKT 3, LEIDEN TEL. 24352

Machinefabriek in het centrum van het land vraagt een

BEDRIJFSINGENIEUR,

om in het bijzonder belast te worden met de fabricage van standaard-producten.

Zonder behoorlijke fabriekservaring onnodig te solliciteren. Uitvoerige sollicitaties onder No. 1875 Adv. Bureau Bauduin, Keizersgracht 226, Amsterdam-C.

INSTRUMENTENFABRIEK HAJEGE

Boekeloscheweg 187, Hengelo (O.). Tel. 2994

Reparatie van alle electrische instrumenten.

Levering van speciale instrumenten en apparaten voor de industrie.

Speciale afdeling voor raadgevingen en fabricage bestemd voor meettechnische doeleinden.

Wie kan onderget. tegen billijke vergoeding bezorgen:
DE INGEN. 1947 no. 5 VAN 31 JAN. 1947?
Ir. W. Hol, Montpens.laan 15, Amstelveen.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE

ALLE INLICHTINGEN VERSTREKT UW BOEKHANDELAAR OF OOSTHOEK'S UITG. MIJ TE UTRECHT

Bij het **Provinciaal Electriciteitsbedrijf in Friesland** kan worden geplaatst een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

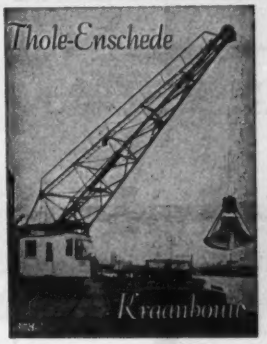
die belast zal worden met de leiding der centrale.

In aanmerking komen personen van 35 tot 45 jaar, die in het bezit zijn van een diploma Delft of een gelijkwaardig diploma, volkomen bekend met de eisen van het centralebedrijf, gewend om met personeel om te gaan en daaraan leiding te geven.

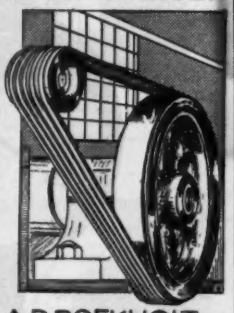
Aanstelling in de rang van eerstaanwezend hoofdingenieur. Salaris *f* 8640.— — *f* 9840.—, vermeerderd met 1.25 %. Aanstelling boven het minimum is niet uitgesloten.

Sollicitaties in handschrift met vermelding van opleiding, praktijk, tegenwoordige werkkring en referentiën te richten vóór 19 Maart a.s. aan de Directeur van het P.E.B. in Friesland, Emmakade N.Z. 59 te Leeuwarden.

Woning beschikbaar.



V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D. BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM—ROTTERDAM

De Algemene Kunstzijde Unie N.V.

te Arnhem heeft plaatsingsmogelijkheid voor een

assistent van de chef technische dienst

Gezocht wordt een werktuigkundig ingenieur met enige jaren werkplaatservaring.
Leidinggevende capaciteiten zijn vereist.

Sollicitaties, voorzien van pasfoto, worden ingewacht op het adres Velperweg 76, Arnhem.

BEZOEK ONZE STAND
JAARBEURS V-302
CROESELAAN
CROSSLEY
SKODA
SLAVIA
• COMPRESSORLOZE SCHEEPSDIESELMOTOREN •
• HULPMOTOREN • ONDERDELEN •
gunstige levertijden • aantrekkelijke prijzen!
N.V. INDUMIJ
WETERINGKADE 7
'S-GRAVENHAGE
TEL. 77 23 14

C.W. TODD
MAGNESIA - ASBEST - KURK
ISOLATIES
AMSTERDAM
R.H. KADE 143
TEL. 41925
ROTTERDAM
OUDEKOUDUK 8
TEL. 10975
MACHINE PAKKINGEN VOOR ELK DOEL.

In het hart van het Roergebied vindt U, in de metropool der Duitse machine-industrie, werktuig-machines en werktuigen voor ieder industrieel en ambachtelijk doel bij

GEORG NOLL

WERKTUIGMACHINES — WERKTUIGEN

DUSSELDORF • DUITSLAND
GRAF-ADOLF-STRASSE 79.

Bezoekt onze stand op de Voorjaarsbeurs te Utrecht. — Hal S, Stand No. 55

HOEVEELHEIDSMETERS

AANWIJZEND
TELLEND
REGISTREREND

STOOM
WATER
ENZ.

STATISCHE DRUK
TOT 150 ATM.

MEETFLENZEN
VENTURI BUIZEN

GEHEEL NEDERLANDS FABRIKAAT

INSTRUMENTENFABRIEK
C. VAN ESSEN & Co.
DELFT

v. ESSEN
DELFT

CROMPTON PARKINSON Ltd.
Gelijkstroomdynamo's en motoren met aanloopapparaten voor land- en scheepsgebruik, Omvormer-aggregaten, Ward-Leonard-uitrustingen.

Draaistroommotoren, ook in geruisloze en drukvaste uitvoering, kraanmotoren, enz. (zeer korte levertijden).

Transformatoren „BET", Schakelmateriaal, Meetinstrumenten, hoog- en laagspanningskabel, Koolborstels.

ALLEENVERTEGENWOORDIGING:

„A. DE JONG T.H." n.v.

Rotterdam, 's-Gravendijkwal 149-151. Tel. 35164 (3 lijnen).

„TYMOOR"
WATERREINIGERS

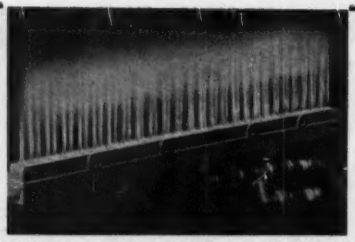
CHEM. REINIGING
UITWISSELAARS
ONTIJZEREN
ONTGASSEN
ONTZUREN
OZONISEREN
ONTZOUTEN
CHLOREREN

N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT - DEN HAAG

RIV
kogellagers
rollagers

STEFA
oliekeerringen
waarborgen een
goede afdichting

N.V. NEITA
AMSTERDAM • STADHOUDERSKADE 111
TELEFOON 28235 - 96053



JAARBEURS - UTRECHT - CROESELAAN
BEZOEKT HAL 8 STAND 30

Rüppersbusch

Industrie-Branders

Hami, Moreelselaan 31, Tel. 12047, Utrecht

KOPER- EN METAALGIETERIJ

LEO TOUW

TETERINGSEDIJK 167

BREDA TEL. 8701

WETTIG GEDEPONEERD

GERECHTIGD TOT HET VOEREN VAN HET WETTIG GEDEPONEERDE MERK

Uw adres voor

BRONSGIETWERK

in elke gewenste legering. Ook alle soorten

ALUMINIUM GIETWERKEN

Dagelijks wordt meerdere malen gegoten.

Voor spoedreparaties staan wij steeds voor U klaar. U vraagt .... wij leveren.

DUPER WATERREINIGING N.V.

Herengracht 120 Telefoon 36468 Amsterdam-C.

TRANSFORMATOREN

Ontdooi
Ontsteek
Looplamp
Verhuis
Televisie
Speciaal

Voor ieder bedrijf,
Voor ieder doel

Graveer-apparaten voor ieder bedrijf onmisbaar.
Vraagt gratis brochure.

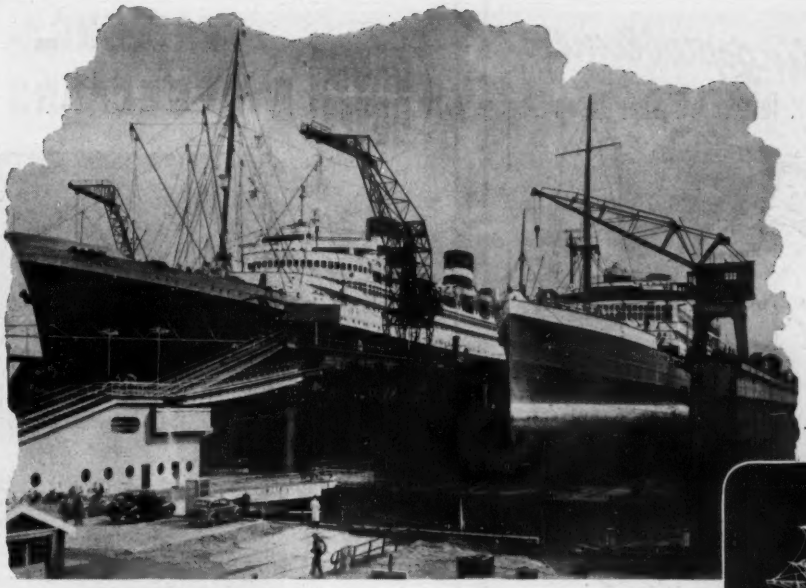
A.W.G. TRANSFORMATOREN

VALKENSWAARD — TEL. 408

SPECIAALFABRIEK VAN INTERNE TRANSPORTMIDDELEN

VOORHEEN G. W. KOPPEN

POSTBUS 46 DEVENTER TELEFOON 4020



Bauduin

Hollands Glorie

De Zwitsers maken horloges, de Zweden lucifers, de Perzen tapijten en de Italianen opera's. Maar de Hollanders maken schepen. Schepen zijn Hollands glorie, Hollands welvaart en Hollands toekomst. Voor wie van Holland houdt en in Holland gelooft is het geratel der pneumatische hamers op de werven als muziek. Beroemde schepen gleden van de hellingen van Nederlands oudste en grootste werf:

WILTON-FIJENOORD

Daar, als in zoveel andere grote Nederlandse bedrijven, vindt U BOFA-boren in gebruik.

Voor iedereen die gaten boort, een BOFA-boor uit Amersfoort.

BORENFABRIEK **BOFA**

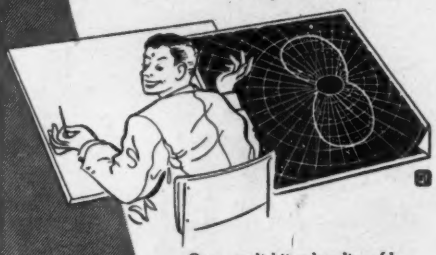
BOFA

AMERSFOORT-HOLLAND

Wij exposeren op de Jaarbeurs in stand M 9 en 11 en op de Techni-Show Rotterdam in stand B. 39

Verlichtingsproblemen

.... lossen wij voor U op



Onze verlichtingskundige-afd. adviseert U vrijblijvend:

1. de meest economische
2. de kwalitatief beste
3. de meest voordelige

BINNEN- EN BUITEN-VERLICHTING

Uw aanvraag zien wij gaarne tegemoet

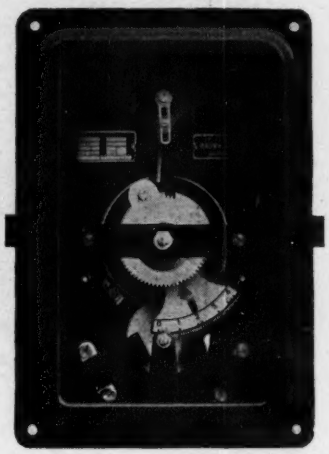
INDUSTRIA ROTTERDAM

TEL. 87860 P.O. BOX 569

BROWN BOVERI

SPANNINGS-REGELAARS

regelaar voor draaistroomgeneratoren tot circa 300 kVA



109

N.V. E.M. ELECTROSTOOM

POSTBUS 301 — ROTTERDAM — TEL. 82720

Aanvragen in Indonesië te richten tot: Electro-Import N.V., Djakarta

KOMEETSTAAL DOETINCHEM

Nederlands fabrikaat - Zweeds staal
Onovertroffen kwaliteit - Uitstekende service

DRAAIBEITELS

VOORJAARSBEURS — UTRECHT 1951. STAND 87—89, GEBOUW M. CROESELAAN

Beveilig Uw fabriek.....

tegen brand, door een **ATLAS-SPRINKLER** installatie. Het betekent tevens een belangrijke verlaging van Uw verzekeringspremie.

HOOFDAGENTEN VOOR NEDERLAND:

N.V. BRONSWERK

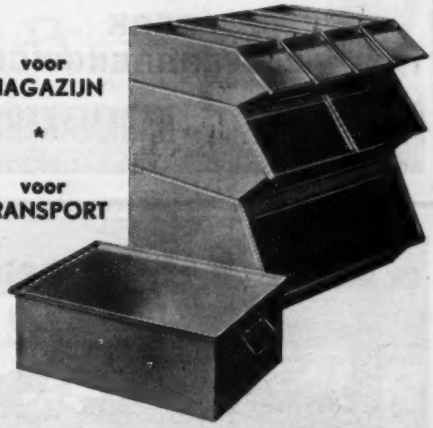
AFD. ATLAS SPRINKLERS AMSTERDAM

STALEN STAPELBAKKEN

voor MAGAZIJN

*

voor TRANSPORT



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"
v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie- en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

Inbouw en revisie van motoren

Telef.: ROTTERDAM 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

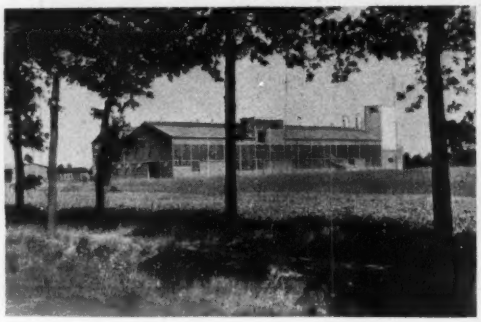
„SPUITGIETERIJ NIJMEGEN"
Weurtseweg 44, Tel. 22560 - NIJMEGEN

★

Massa-artikelen volgens tekening, voor iedere industrie.
Aluminium-alliages, zink, Zamak, etc.

Enorme besparing tegenover andere fabricagemethodes

Vraagt vrijblijvend inlichtingen.

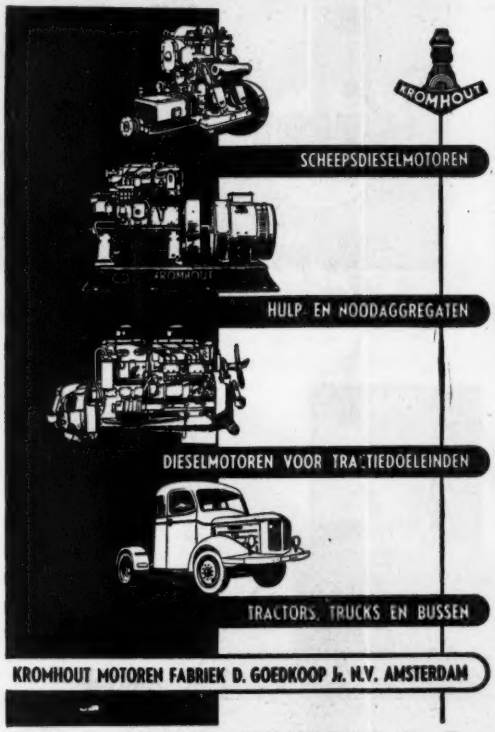


VOOR EEN NIEUW PRODUCT UIT EEN NIEUWE GIETERIJ

STAND Q 6-8 CROESELAAN

GIETWERK
TANDWIELOVERBRENGINGEN

METAALBEDRIJF RADEMAKERS N.V.
ROTTERDAM KLAZIENAVEEN



KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V. AMSTERDAM

FILIAAL TE ROTTERDAM: AELBRECHTSKADE 55 c—57 c.

AANNEMERSBEDRIJF

VAN WÜNEN DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

*Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 * (3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
PIJPLEIDINGEN

VEREN

Techn. veren voor:
- MOTORRIJWIELEN
- RIJWIELEN
- MACHINEFABRIEKEN
- SCHEEPSWERVEN
- LANDBOUWWERKTUIGEN
- ELECTROTECHNIEK ENZ.

VERENFABRIEK ATLAS N.V.
AMSTERDAMSESTRAATWEG 31 — MAARSSEN (U.)
TEL. K 3408—383

„Met RUBBER
zal 't waerachtig wel gaan!"

★

Indien U hiervan overtuigd bent, staan onze technische ervaring en uitrusting voor U gereed om hetgeen U nodig hebt in de gewenste **KWALITEIT** en **VORM** te vervaardigen.

NIEUW-HELVOETSE RUBBERFABRIEK

Technische rubber- en ebonietartikelen voor industrieel gebruik (chemische industrie, machine- en scheepsbouw, grafische industrie, electrotechniek, pharmacie, zuivelindustrie).

Nieuw-Helvoet (Z.-H) - Telefoon no. 73 - Hellevoetsluis

BOFORS
EDELSTALEN

STAALHARD N.V.
K. BLEEKERSTRAAT 7 - TEL. 81989-82172 - AMSTERDAM

VERTEGENWOORDIGERS VAN:

AB BOFORS
Zweden
staal-
producten

JOS. ZIMMER & ZONEN N.V.
Amsterdam
Staalharderij

Een ideale combinatie:
Deskundige behandelingsadviezen voor alle staalsoorten nu direct bij de aankoop mogelijk!

WAGENS VOOR INTERN TRANSPORT
•
TRANSPORTWERKTUIGEN
•
N.V. ROBUR
TRANSPORTWAGENFABRIEK
v.h. Fa. K. RODENBURG
HONSELERSDIJK - Tel. K 1740/4559

STAALHARDERIJ
Js. ZIMMER & ZONEN
KORTE BLEEKERSSTRAAT 7 — AMSTERDAM
TELEFOON 81989-82172

Voor Havenwerken Bos & Kalis

Hollanders zijn de bouwers van havenwerken, sinds eeuwen. BOS & KALIS, met jarenlange ervaring en grote activiteit houdt die roem hoog. Ons materiel is in prima staat en ons personeel goed geschoold.

SLIEDRECHT, HOLLAND MERWESTRAAT 34
TELEGR.-ADRES: „BOKA SLIEDRECHT" TEL. 16

COCOSMATTEN-WEEFSTOELEN, KETTINGBOOMSTAANDERS, KLOPMOLENS, OVERHAALMACHINES.
REPARATIE EN REVISIE TEXTIELMACHINES

Machinefabriek J. A. F. van Wees

Van Hogendorpstraat 92 — TILBURG — Telefoon 4572

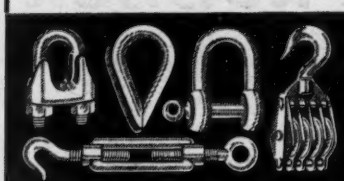
H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930

HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM



FABRIK FÜR:
SCHIFFSBEDARF
SPEZIAL-SCHRAUBEN
GESENKSCHMIEDE-STÜCKE

GUSTAV SCHÄFER & CO. GEVELSBERG i/w
DEUTSCHLAND

Vertegenwoordiging voor Nederland vrij.

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

---

afo

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging, voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

Vlotterschakelaars

Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

Drukknopelementen

Vraagt onze catalogus.

„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.

TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).

„FERROCAL"
kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie
verwarming, afzuiging enz.
GEWAPEND ASBEST CEMENT
DOESBURG - TELEFOON 305

TECHNISCH
rubber vormwerk
ARUFA
ARNHEMSE RUBBERFABRIEK
ARNHEM
ook in EBONIET
SPONS en
MOSRUBBER

Speciaal Machines
volgens ontwerp
en tekening
N.V. PROEFBEDRIJF E.B.M.
SCHERPENZEEL (Gld.) TEL. 3497 - 373

Technisch Bureau
VOGELENZANG DE JONG
ELECTRICITEITSWERKEN
Krimpen aan den IJssel
Telefoon K 1895 - 204
Complete installaties voor:
Schepen Fabrieken en Woonhuizen
Onderhoud en reparatie

LINDEN & VELDHUIS
ASBEST - RUBBER - PAKKING - ISOLATIE
R'DAM. A'DAM. GRON'

VERWARMING-, VENTILATIE-, WATERVOORZIENING-
en COMPRESSOR-INSTALLATIES
'n Cramer Installatie.....
Cramer
DEN HAAG
'n technische prestatie!
Sedert 1913
J. F. CRAMER & Co. Ings
ZWARTEWEG 21 - DEN HAAG - TEL. 114860 - 110232

JAARBEURS UTRECHT
STANDS 1218-1220, 1e VERD.
ATLAS - DELFT - OZALID

DEZE NOTITIE IN UW AGENDA MAG U NIET VERGETEN TE MAKEN. EEN BEZOEK AAN ONZE STANDS ZAL U OVERTUIGEN DAT HET OZALID LICHTDRUKPROCÉDÉ WERKELIJK EEN KOSTENBESPARENDE FACTOR IN HET BEDRIJF UITMAAKT. LATEN WIJ DIT AANTONEN DOOR U HET TE DEMONSTREREN EN TECHNISCHE GEGEVENS TER HAND TE STELLEN. DE JAARBEURS IS VAN 3 T/M 12 APRIL GEOPEND.

N. V. LICHTDRUKPAPIERFABRIEK
DE ATLAS - DELFT
BRAB. TURFMARKT 20 — TEL. 1077

Voorjaarsbeurs Utrecht
HAL S — STANDS 40—41

Installatie-materiaal:

Karl Jautz — Plochingen.
Signaallampen in diverse uitvoeringen.
Signaal-armaturen — nummerborden.

Muckenhaupt & Nusselt G.m.b.H.
Wuppertal—Wichlinghausen.
Snoeren en koorden voor zwakstroom.

Akt. Ges. Vulkan — Köln a. Rhein.
Lichtmasten en armaturen voor straat- en terreinverlichting.

Wagner & Co. — Wuppertal/Oberbarmen.
Isolatieband, kabelband, jaconetband.

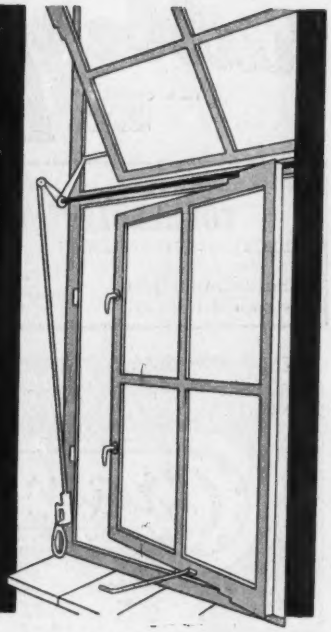
Wilhelmswerk — Wuppertal-Vohwinkel.
Telefoonmateriaal, kabelgarnituren, aansluitkasten, verdelerrekken, onderdelen naar tekening of model.

Isolectra — Rotterdam
TELEFOON 21837 - POSTBUS 588 - MOLSTRAAT 2 (BLAAK)

R.P.I

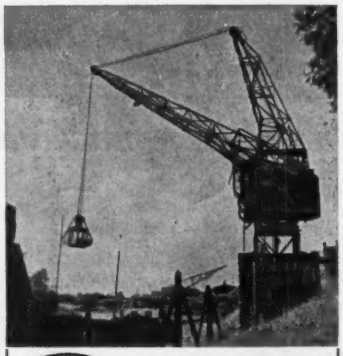
METALEN
RAMEN,
DEUREN EN
WANDEN

PLAATWERK
IN IEDER
METAAL



ROTTERDAMSCHE PLAATWERK INDUSTRIE
PIEKSTRAAT 20 — ROTTERDAM — TEL. 79550 (2 lijnen)

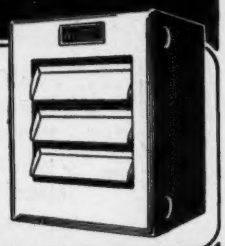
AANNEMINGSBEDRIJF
FA. L. DE KONING
ROTTERDAM
SLUISJESDIJK 67 Telef. 74278-78211



SBS Topkranen
N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZN.
ENSCHEDE

LUCHTVERHITTERS
MET SCHROEF-
VENTILATOREN

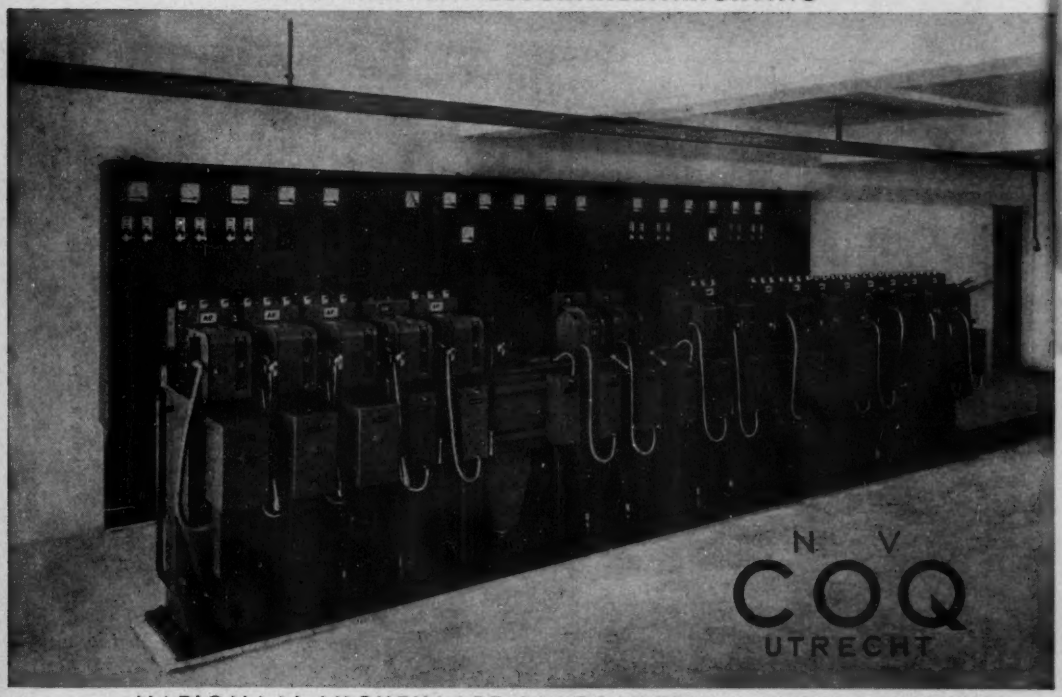
Luchtverhitters met centrifugaal ventilatoren
Tegenstroomapparaten
Ventilatoren
Stalen ribben buizen



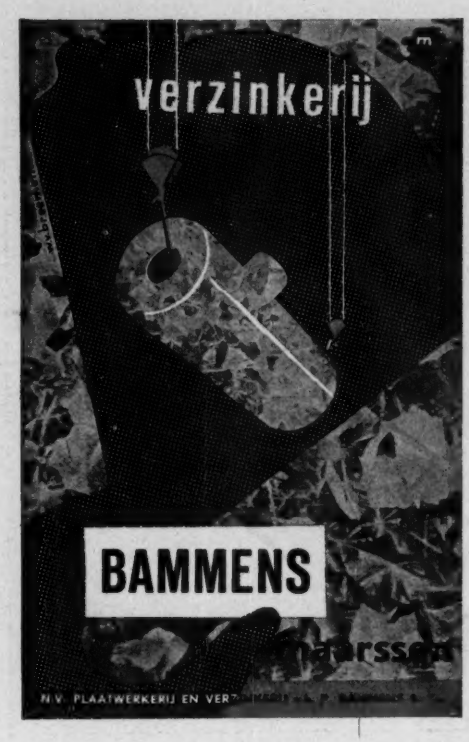
MACHINEFABRIEK
FA WED. JOH. VERHULST & ZN
WAALWIJK

Voorjaarsbeurs - Utrecht - Hal H. No. 25 - Tel. 22045

OLIEARME VENTIELSCHAKELINRICHTING



NATIONAAL LUCHTVAART LABORATORIUM AMSTERDAM
Ventielschakelinrichting type 0—0—10 voor 10 kV, 21 velden, veldbreedte slechts 30 cm.



Spoorwegmaterieel

Fabricage - Verkoop - Verhuur - Reparatie

SMALSPOOR DIESELLOCOMOTIEVEN
NORMAALSPOOR RANGEERLOCOMOTIEVEN
van RUSTON & HORNSBY Ltd., Lincoln (England)

KRANEN OP RUPSBANDEN EN DRAGLINES
van LIMA-HAMILTON CORP.,
Shovel and Crane Division U.S.A.

DRAGLINES EN MOBIELE KRANEN
van de MICHIGAN POWER SHOVEL COMP. U.S.A.

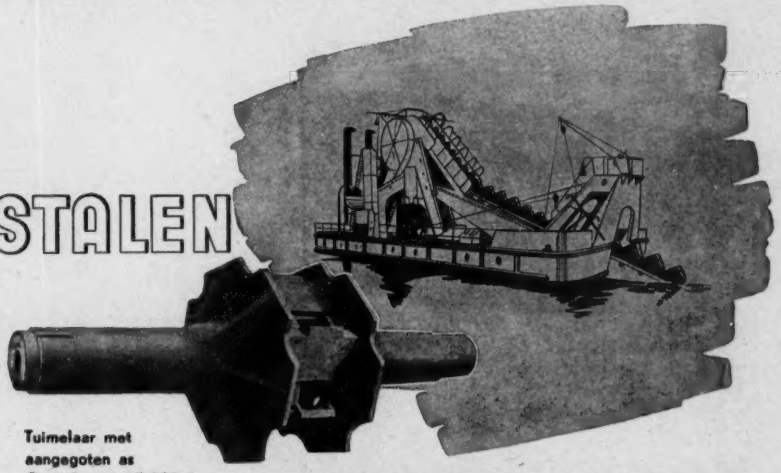
HEFTRUCKS OP LUCHTBANDEN
VOOR DIVERSE DOELEINDEN
van THE ROSS CARRIER COMP. U.S.A.

DIESELMOTOREN VOOR DE GEHELE INDUSTRIE
IN ELK GEWENST VERMOGEN VAN 40 P.K. AF
van de GENERAL MOTORS CORP. U.S.A.

DIESELMOTOREN TOT 40 P.K.
VOOR ALLE DOELEINDEN
van S.M.M. WEBER & Co., Uster (Zwitserland)

SPOORIJZER N.V.
DELFT

GIETSTALEN



Tuimelaar met
aangegoten as
Gewicht ca. 15.000 kg

Baggeronderdelen
volgens Uw tekening

DEMKA
STAAL

Bauduin

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN V/H J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT